



ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DEL SISTEMA
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA “JG - IMPERIO DE LA FRANELA” EN LA CIUDAD
DE BUCARAMANGA
EMPRENDIMIENTO

Shadia Patricia Villamizar Martínez
C.C. 1.005.110.132

UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
Bucaramanga, 28 de marzo 2022



ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DEL SISTEMA
PRODUCTIVO DE LA EMPRESA “JG - IMPERIO DE LA FRANELA” EN LA CIUDAD
DE BUCARAMANGA

EMPRENDIMIENTO

Shadia Patricia Villamizar Martínez
C.C. 1.005.110.132

**Trabajo de Grado para optar al título de
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL**

DIRECTOR

Katherine Julieth Sierra Suarez

Grupo de investigación – SOLYDO

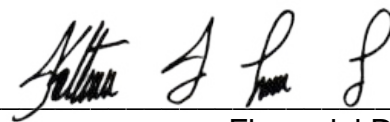
**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍAS
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL
Bucaramanga, 29 de marzo 2022**

Nota de Aceptación

**APROBADO EN ACTA 137-01-10
DEL COMITÉ DE TRABAJOS
DE GRADO
TECNOLOGÍA EN PRODUCCIÓN
INDUSTRIAL**



Firma del Evaluador



Firma del Director

DEDICATORIA

“Dedico a Dios quien ha hecho todo posible, por ser quien ha estado en todo momento dándome fuerzas necesarias para seguir adelante, a mis padres por su paciencia, comprensión y tolerancia en todo momento, por ser mi ejemplo; a mis seres queridos por sus consejos, escucha y compromiso le dedico todos mis logros de manera muy especial”.

Shadia Villamizar

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, por ser ejemplo de vida y de superación. Por ser nuestra compañía durante los momentos más difíciles y apoyarnos durante toda la vida.

A mi directora Katherine Julieth Sierra Suarez, quien con su dedicación, conocimientos y experiencia me guio con paciencia brindándome las sugerencias y orientaciones a lo largo del desarrollo de este trabajo.

A la fábrica el imperio de la franela porque hizo posible la realización del estudio de este proyecto.

TABLA DE CONTENIDO

<u>RESUMEN EJECUTIVO</u>	13
<u>INTRODUCCIÓN</u>	15
<u>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</u>	17
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	18
1.3. OBJETIVOS.....	19
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	19
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
<u>2. MARCO REFERENCIAL</u>	20
2.1. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1.1. ANÁLISIS DE PROCESOS	20
2.1.1.1. DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS.....	21
2.1.1.2. DIAGRAMA DE FLUJO DE OPERACIONES.....	22
2.1.2. ESTUDIO DE TIEMPOS.....	23
2.1.3. MEJORAMIENTO CONTINUO.....	27
2.2. MARCO CONCEPTUAL	28
2.2.1. EFICACIA	28
2.2.2. EFICIENCIA	29
2.2.3. EFECTIVIDAD.....	29
2.2.4. CUELLO DE BOTELLA.....	30
2.2.5. TIEMPO ESTÁNDAR	30
2.3. MARCO CONTEXTUAL	30
2.3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL.....	30

2.3.1.	MISIÓN	31
2.3.1.	VISIÓN.....	31
2.3.2.	DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.....	31
2.3.3.	PROVEEDORES.....	32
2.3.4.	INFRAESTRUCTURA.....	33
2.3.1.	MÁQUINAS UTILIZADAS	33
2.3.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	35
3.	<u>DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO</u>	37
3.1.	DIAGNÓSTICO – PROCESO PRODUCTIVO.....	37
3.1.1.	DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS	37
3.1.2.	ÁREA DE CORTE	39
3.1.3.	ÁREA DE SUBLIMADO.....	43
3.1.4.	ÁREA DE CONFECCIÓN	48
3.1.5.	ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD.....	54
3.2.	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPO	57
3.2.1.	ÁREA DE CORTE Y TENDIDO	57
3.2.2.	ÁREA DE SUBLIMADO.....	58
3.2.3.	ÁREA DE CONFECCIÓN	59
3.2.4.	ÁREA DE CONTROL DE CALIDAD.....	61
3.3.	PROPUESTA DE MEJORA.....	62
4.	<u>RESULTADOS.....</u>	63
4.1.	DIAGNÓSTICO – PROCESO PRODUCTIVO.....	63
4.2.	ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS	66
4.3.	PROPUESTA DE MEJORA.....	67
5.	<u>CONCLUSIONES</u>	70

<u>6.</u>	<u>RECOMENDACIONES</u>	<u>72</u>
<u>7.</u>	<u>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>73</u>
<u>8.</u>	<u>ANEXOS</u>	<u>75</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Formato estudio de métodos y tiempos.....	26
Figura 2. . Conjunto infantil	32
Figura 3. Ubicación geográfica.....	35
Figura 4. Diagrama de operaciones de procesos	38
Figura 5. Moldeado	40
Figura 6. Tendido.....	40
Figura 7. Corte	40
Figura 8. Almacenaje	40
Figura 9. Plano de distribución del área de corte	41
Figura 10. Diagrama de recorrido área de corte.....	43
Figura 11. Hoja sublimada	44
Figura 12. Sublimación	44
Figura 13. Prenda sublimada	45
Figura 14. Prenda sin sublimar	45
Figura 15. Plano de distribución del área de sublimación.....	46
Figura 16. Diagrama de recorrido área de sublimación	47
Figura 17. Confección	49
Figura 18. Maquinaria	49
Figura 19. Despachos	49
Figura 20. Almacenamiento	49
Figura 21. Plano de distribución del área de confección	50
Figura 22. Diagrama de recorrido área de confección - camisa	52
Figura 23. Diagrama de recorrido área de confección – pantaloneta	53
Figura 24. Espeluzar	54
Figura 25. Inspección.....	54
Figura 26. Plano de distribución control de calidad	55
Figura 27. Diagrama de recorrido área de control de calidad.....	57

Figura 28. Estudio de métodos y tiempos área de corte.....	58
Figura 29. Estudio de métodos y tiempos área de sublimación	59
Figura 30. Estudio de métodos y tiempos de área de confección - camisa	60
Figura 31. Estudio de métodos y tiempos área de confección - pantaloneta	61
Figura 32. Estudio de métodos y tiempos control área de control de calidad.	62
Figura 33. Formato de estudio de métodos y tiempos.....	75
Figura 34. Estantería metálica	77
Figura 35. Carros de 4 niveles	78
Figura 36. Máquina Plotter	79
Figura 37. Diagrama de recorrido - camisa	80

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Acciones que tienen lugar durante un proceso dado.	21
Tabla 2. Simbología diagramas de flujo.	22
Tabla 3. Condiciones y consistencia	25
Tabla 4. Habilidad y esfuerzo	25
Tabla 5. Máquinas utilizadas en el proceso.....	34
Tabla 6. Diagrama de operación de procesos.	37
Tabla 7. Diagrama de operaciones de proceso del área de corte	42
Tabla 8. Diagrama de operaciones de procesos área de sublimación.....	47
Tabla 9. Diagrama de operaciones de procesos área de confección - camisa	51
Tabla 10. Diagrama de operaciones de procesos del área de confección – pantaloneta	53
Tabla 11. Diagrama de operaciones de procesos del área de confección – pantaloneta	56
Tabla 12. Hoja de producción	76

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Formato para el estudio de métodos y tiempos	75
Anexo 2. Formato hoja de producción.....	76
Anexo 3. Estantería metálica	77
Anexo 4. Carro de 4 niveles	78
Anexo 5. Máquina Plotter	79
Anexo 6. Diagrama de recorrido - camisa	80

RESUMEN EJECUTIVO

Este trabajo de grado se presenta un fortalecimiento empresarial en la fábrica El imperio de la franela, con el fin de poder establecer mejoras en producción, mediante la realización de un estudio de trabajo de los procesos productivos.

Para realizar el estudio de métodos y tiempos para la fábrica JG, se estudió el proceso de fabricación del conjunto infantil. Para lograr lo anterior se llevaron a cabo tres etapas: identificar, registrar y medir los procesos aplicados en la fabricación. El análisis permitió determinar los aspectos a eliminar, a mejorar y a fortalecer, con el objetivo de lograr un menor tiempo de ciclo y optimizar el desarrollo de los procesos.

Con el estudio de métodos y tiempos se observaron los métodos actuales, mediante registros, comparaciones y análisis de las operaciones y los tiempos en la fabricación de cada área estudiada. Respecto al estudio se pudo identificar las principales problemáticas en el área de corte, sublimación, almacenaje y confección. Los desplazamientos constantes por parte de los operarios para realizar los procesos, identificar factores a mejorar y en relación con el tiempo plantear una nueva distribución. Con base a estos descubrimientos se contribuyó a establecer una propuesta para estandarizar el proceso en el área requerida.

Se propone la implementación de técnicas y metodologías, tales como: la reubicación de máquinas en el área de confección; la adquisición de una máquina plotter en el área de corte, además de: dos estanterías metálicas, tres carros de 4 niveles y sillas; la implementación de vestuario adecuado para empleados, con el uso de elementos de protección personal. Adicionalmente, se sugiere una tabla de registro de control, la cual se quedó diseñada en este trabajo, ver el Anexo 2. Cada

sugerencia fue realizada con el propósito de incrementar la productividad, eficiencia y tiempos estandarizados de la fábrica.

PALABRAS CLAVE. Productividad, proceso productivo, métodos y tiempos, eficiencia, eficacia y estandarización.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la industria textil, es un sector competitivo y una de las ramas más significativas de la producción manufacturera y de la economía local, por lo que se ha propuesto mejorar su nivel de capacidad, productivo y técnico. En la actualidad el comercio en el sector textil ha cambiado, siendo un mercado más exigente, considerando los atributos intrínsecos tales como: la calidad, el estilo, el diseño, la marca, el color, la tela y el tejido; permitiendo que la organización logre un estatus en el mercado.

Para dar solución o mitigar los problemas, se plantea el estudio de métodos y tiempos de trabajo. Se presentan propuestas para mejorar, evitar o reducir los tiempos improductivos, optimizando los recursos, el aumento de la productividad, incrementando la eficiencia y la seguridad industrial. El cual es una metodología propuesta por Frederick Taylor en 1881, que ha dado resultados satisfactorios a lo largo de los años, el cual muestra el desempeño del operario, con el objetivo de establecer un tiempo estándar en la mejora de la productividad de la empresa.

El imperio de la franela, es una fábrica familiar colombiana dedicada a la confección y comercialización de conjunto infantil. La fábrica fue fundada por Jackeline Villamizar en 2013, una mujer emprendedora que inicio a temprana edad junto a su esposo la experiencia en la industria textil; surge como microempresa “El imperio de la franela”, con el objetivo de brindar prendas para niños cómodas, divertidas y diferentes para los consumidores. Cabe destacar, que nunca se ha realizado un estudio de métodos de trabajo, ni un estudio con cronómetro aleatorio, lo que conlleva a desconocer los tiempos de producción.

Por lo anterior, se realizó un estudio de la producción actual en la cual se analiza los métodos y tiempos, el diagnóstico de los procesos, la estandarización de tiempos y la optimización de los recursos del proceso productivo en la fábrica el imperio de la franela. Con el fin de identificar los principales problemas en el área de producción, específicamente en el área de corte, el área de sublimado, el área de confección y el área de control de calidad.

De esta manera, se definieron herramientas y metodologías las cuales se destacan por efectuar el fortalecimiento empresarial. Por lo tanto, se finaliza con proponer elementos y recursos necesarios, tales como equipos, materiales, iluminación, ventilación, elementos de protección personal (EPP), entre otros.

Según lo anterior, se presentan los resultados del estudio, este trabajo está integrado por cinco capítulos, los cuales están divididos así: En el primer capítulo, se muestran generalidades, tales como el planteamiento del problema, la justificación y los objetivos. En el segundo capítulo, se recogen conceptos del marco referencial aplicados en el estudio como lo es el marco teórico, marco conceptual y marco contextual. En el tercer capítulo, se presenta la metodología. En el cuarto capítulo se describe el proceso que siguió el desarrollo de este trabajo de grado, en su contenido se encuentra información de los procesos realizados, los planos de la planta, diagramas de recorrido del proceso y los métodos y tiempos en las áreas de producción. En el quinto capítulo, se registran los resultados del trabajo estudiado, se propone un cambio o mejoramiento a las necesidades encontradas, con el fin de optimizar los procesos productivos y tiempos requeridos para cada operación. Finalmente, se presentan las conclusiones respecto a los objetivos propuestos: diagnóstico, métodos y tiempos y propuesta de mejora.

1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa el imperio de la franela fue fundada hace más de ocho años, ubicada en la ciudad de Bucaramanga, actualmente se ocupa de la fabricación y comercialización de conjuntos infantiles, tanto en el área metropolitana como en diversas ciudades ofreciendo productos exclusivos y alta calidad. (Villamizar Orozco, 2016).

La alta competencia de mercado y la transformación de la moda implica que la industria textil deba adaptarse rápidamente, buscando asimismo la superación de sus propios estándares. En consecuencia, las tendencias varían ya sea por diseño, color, modelos e incluso adecuándose a los cambios de temporada (verano e invierno), requiriendo así que la fábrica se adapte a la necesidad del cliente. Debido a esto el imperio de la franela debe modificar constantemente sus diseños y no ha podido estandarizar métodos ni tiempos de fabricación de sus productos, dificultándole obtener ventajas competitivas, dado que, al no tener conocimiento real de los tiempos desde la solicitud de orden hasta la entrega, se puede correr el riesgo de incumplimiento. Por lo anterior, se requiere diseñar un método de producción que le permita estandarizar procesos y tener tiempos óptimos.

Con base en esto se realizará un estudio de métodos y tiempos, para satisfacer de forma integral al problema de: ¿cuál es el método de producción que permite estandarizar tiempos productivos en la empresa JG?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Como resultado de la investigación sobre división de trabajo de (Frederick Winslow , 1911). La fábrica puede determinar métodos y tiempos que le permite posicionarse en un rango sobresaliente y óptimo del mercado, buscando mejora continua. El estudio de tiempos consiste en registrar los tiempos de trabajo y actividades de las operaciones, con el fin de analizar los datos y poder calcular el tiempo requerido para efectuar la tarea según un método de ejecución establecido. (Cruelles Ruíz, 2012).

Realizar un estudio de métodos y tiempos le permitirá a la fábrica tener procesos y tiempos estandarizados, debido a esto facilitará la optimización de los recursos, la eliminación de los reprocesos; considerando de esta manera un mejoramiento continuo, que permita que todos los puestos de trabajo sean cada vez más productivos y en el cumplimiento de la entrega de pedidos. También se buscará identificar operaciones y actividades innecesarias, para incrementar el valor del proceso productivo; los resultados obtenidos se convertirán en tácticas y estrategias que contribuyan a la efectividad. Esto le permitirá tener un sistema de planeación de demanda hacia el mercado, de este modo previniendo tiempos de espera, sobreproducción, falta de material y exceso. Se implementarán herramientas de mejora continua, logrando disminuir los tiempos y buscando una mejor optimización de los recursos y maquinaria.

Para la autora del proyecto, es enriquecedor tener la experiencia de participar en la toma de decisiones, aportar ideas y ayudar al desarrollo económico del sistema productivo. En cuanto a lo académico le permitirá aplicar conocimientos adquiridos en cursos como: métodos y tiempos, planeación de la producción, control de calidad y procesos industriales.

Este trabajo contribuirá a la línea de investigación en producción y procesos productivos del semillero SIPRO, asociado al grupo de investigación SOLYDO.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio de métodos y tiempos del sistema productivo de la empresa “JG - Imperio de la franela” para optimizar los procesos y lograr tiempos estandarizados.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico del proceso productivo de la línea, para identificar las condiciones actuales mediante técnicas de análisis de procesos de la fábrica JG.
- Identificar actividades innecesarias realizadas por el operario de manera sistémica que afectan el desarrollo de las operaciones, mediante un estudio de métodos y tiempos con el fin de optimizar el proceso y reducir cuellos de botella.
- Formular una propuesta de mejora para aumentar el nivel de productividad de la operación, por medio de cambios en los métodos de producción.

2. MARCO REFERENCIAL


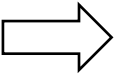


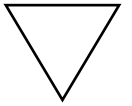

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. *Análisis de procesos*

Los diagramas de procesos son técnicas de registro y análisis, son importantes debido a que recopilan información del proceso, como metas de producción, la capacidad requerida, la capacidad instalada, las actividades innecesarias, los cuellos de botella, los materiales y la maquinaria; con el fin de encontrar un mejor método de trabajo. Para la mejora de los procesos es necesario realizar un estudio de las actividades, mediante los diagramas de procesos, se puede registrar todas las actividades observadas directamente, facilitando la interpretación y el análisis. El mejoramiento de un proceso se refiere a cambios en la calidad, el tiempo, los costos y la seguridad necesaria para el desarrollo de la actividad; además se pueden diseñar nuevos procesos a través de los cambios planteados.

El diagrama de procesos consiste en una representación gráfica del paso a paso que se elabora todo el proceso de fabricación del producto, usando simbología fundamental de los diagramas de procesos (Ver Tabla 1 **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**); donde evidencia la secuencia cronológica de todas las actividades tales como: operación, inspección, transporte, almacenaje y demora que conforman un proceso desde el inicio hasta el producto final. Permite un análisis completo de la fabricación del producto.

Tabla 1
Acciones que tienen lugar durante un proceso dado.

ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	SÍMBOLO
Operación	Se usa cuando se realiza una actividad que implica una transformación física – química y tengan valor agregado al producto en la fabricación. Ejemplo: Corta, coger, tomar, soltar, coser, pulir, girar, etc.	
Transporte	Se usa cuando el producto se encuentra o se va a efectuar un movimiento de un lugar a otro, también puede ser del operario. Ejemplo: Subir, bajar, enviar, traer, llevar, mover, liberar, etc.	
Inspección	Se usa cuando se examina el producto para su identificación, verificación y comprobación de calidad o cantidad. Si el producto tiene defectos o imperfectos. Ejemplo: Revisar las prendas, quitar hilos, contar, mirar etiquetas, etc.	
Demora	Se usa cuando el producto o el operario efectúa un tiempo adicional a la producción del proceso, debido a este se retrasa el próximo proceso de trabajo y puede generar cuellos de botella. Ejemplo: Esperar una máquina o material, fallas mecánicas o eléctricas.	
Almacenaje	Se usa cuando el producto que está en fabricación requiere de guardar, retener y clasificar la materia prima, el producto en proceso y terminado. Ejemplo: Almacén principal, despachos, materia prima, almacenamiento de insumos.	
Actividad combinada	Se usa cuando se requiera hacer varias operaciones e inspecciones por el mismo operador. Ejemplo: Almacén e inspeccionar, etiquetar e inspeccionar.	

Nota: Tabla tomada de García Criollo. (1998)

Existen 3 tipos de diagramas los cuales son:

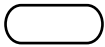




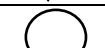
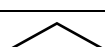
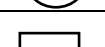
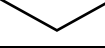
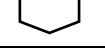
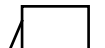

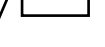

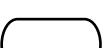

2.1.1.1. Diagrama de operaciones de procesos

Es una representación gráfica que permite mirar una sucesión cronológica de las operaciones y actividades para la elaboración de un producto. Es indispensable utilizar tres símbolos los cuales son: operación, inspección y actividad combinada. (Ver Tabla 1). Este diagrama sirve para: clarificar el proceso, facilitar el estudio, optimizar el manejo de materiales e identificar la materia prima primaria y la secundaria de cada proceso.

2.1.1.2. Diagrama de flujo de operaciones

Es una representación gráfica que permite mirar como fluyen las actividades de un proceso, a través de figuras geométricas ver Tabla 2; estas representan cada paso realizado. Los diagramas son utilizados para evidenciar, aprender, programar, organizar y perfeccionar los procesos.

Tabla 2
Simbología diagramas de flujo.

SÍMBOLO	REPRESENTA	SÍMBOLO	REPRESENTA
	Terminal. Indica inicio y fin del flujo.		Documento. Indica un documento que entra o salga.
	Entrada/salida. Indica la entrada y salida de datos.		Archivo. Representa un archivo comun y corriente de oficina.
	Operación. Indica una operación o actividad de un procedimiento.		Conector. Indica una continuidad en una parte lejana del proceso.
	Decisión. Indica decisiones en que son posibles varias alternativas.		Conector de pagina. Indica una conexión con fuera de la página.
	Nota aclaratoria. Indica una explicación de una operación o actividad.		Línea de comunicación. Indica información de una lugar a otro.
	Operación con teclado. Indica se utiliza una perforadora de tarjeta.		línea de flujo. Indican la conexión entre los símbolos teniendo una secuencia.
	Tarjeta perforada. Indica entradas de datos en el procedimiento.		Cinta magnetica: Indica una instrucción o cambio en el procedimiento.
	Cinta perforada. Indica entrada de ordenadores en el procedimiento.		Teclado en linea. Indica información a una computadora electronica.

NOTA: La simbología con * son utilizados, cuando se está elaborado un procedimiento en el cual participan equipos electrónicos.

Nota: Tabla tomada de Rodríguez Tenorio (2012).

2.1.1.3. Diagrama de recorrido de procesos

Es una representación gráfica donde se registra las operaciones, los transportes, las inspecciones, las demoras, los almacenajes y las actividades combinadas del proceso del trayecto por el operario o el producto. El diagrama consiste en realizar un esquema con todas las áreas de trabajo, cada actividad es identificada por medio de símbolos. (Ver Tabla 1). Su principal objetivo es: identificar las posibles áreas con cuellos de botella, determinar los avances y retrocesos del proceso y facilitar el desarrollo de una mejora para la distribución de la planta. Existen dos tipos de diagramas de recorrido:

- **Diagrama de recorrido tipo producto:** Presenta las operaciones de recorrido efectuado por el producto.
- **Diagrama de recorrido tipo hombre:** Presenta los movimientos y actividades realizadas por el operario.

2.1.2. Estudio de tiempos

Es una técnica para establecer tiempos estándares, se deberán hacer constantes observaciones del mismo proceso, para actividades en los que requieran al trabajador calificado; se tiene en cuenta los debidos suplementos por la fatiga, las condiciones, la consistencia, las habilidades, los esfuerzos y los retrasos personales e inevitables.

2.1.2.1 Elementos para realizar el estudio de tiempos

Para la elaboración del estudio de tiempos, se debe tenerse un método estandarizado antes de iniciar el estudio. Para ejecutar el estudio, se requiere de:

- **Operación:** Determinar qué operación se va a realizar el estudio de tiempos. El tiempo es una constante que depende del producto y servicio el cual se está estudiando.
- **Trabajador:** Cuando optamos por elegir trabajadores, deberá seguir las indicaciones dadas por el jefe del departamento según la norma de ejecución establecida, este deberá tener ciertos atributos como: el trabajo en equipo, la flexibilidad, la experiencia, la actitud positiva, las habilidades comunicativas, la capacidad para resolver problemas, la dedicación, la integridad, entre otros.
- **Analista de procesos:** El analista es el encargado de velar por la eficiencia de la organización del proceso continuo, así como una base de datos clara y sencilla de interpretar, manteniendo una perspectiva de calidad, trabajo en equipo y servicio al cliente.
- **Estudio de tiempos con cronómetro:** Se suele utilizar en el momento en el que se ejecuta una operación o actividad; aparecen demoras causadas por la operación, actividad o tarea lenta, esto provoca retrasos en las próximas actividades del producto y servicio, a esto se le denomina cuellos de botella; se desea la eliminación de tiempos ineficientes; se intenta establecer tiempos estándares en proceso; se revela la falta de insumos en los retrasos y se descubren bajos o excesos de rendimientos.
- **Formato de estudio de tiempos:** El formato de estudio de tiempos, (ver Figura 1) en su contenido deberá tener un encabezado, en el cual estará el nombre de la empresa, la operación, el proceso, el método, las máquinas/equipos, el analista y la fecha. Tendrá que describir el

componente/elemento/actividad que se está realizando, siendo el tiempo $T_o = \text{Tiempo observado}$ y $T_n = \text{Tiempo normal}$, estudiando 10 ciclos, el promedio, la tasa de nivelación, los suplementos, la contingencia y el tiempo básico.

Tabla 3.
Condiciones y consistencia

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0,06	A	Ideales	+0,04	A	Perfecto
+0,04	B	Excelente	+0,03	B	Excelente
+0,02	C	Bueno	+0,01	C	Bueno
0,00	D	Promedio	0,00	D	Promedio
-0,03	E	Regulares	-0,02	E	Regulares
-0,07	F	Malas	-0,04	F	Deficientes

Nota: Tabla tomada de García Criollo. (1998)

Tabla 4.
Habilidad y esfuerzo

HABILIDAD			ESFUERZO		
+0,15	A1		+0,13	A1	
+0,13	A2	Habilísimo	+0,12	A2	Excesivo
+0,11	B1		+0,10	B1	
+0,08	B2	Excelente	+0,08	B2	Excelente
+0,06	C1		+0,05	C1	
+0,03	C2	Bueno	+0,02	C2	Bueno
0,00	D	Promedio	0,00	D	Promedio
-0,05	E1		-0,04	E1	
-0,10	E2	Regular	-0,08	E2	Regular
-0,15	F1		-0,12	F1	
-0,22	F2	Deficiente	-0,17	F2	Deficiente

Nota: Tabla tomada de García Criollo. (1998)

- Suplementos

Se considera un tiempo adicional al descanso para el operario a la hora de realizar la actividad asignada, algunos efectos son: el trabajo de pie, por postura anormal, uso de la fuerza o energía muscular, mala iluminación, condiciones atmosféricas, concentración intensa, ruido, tensión mental monotonía y tedio con el objetivo de compensar los retrasos, las demoras y los elementos contingentes que se presentan en la tarea o proceso.

- Tiempo básico

Ecuación 1. Tiempo básico

$$\text{Tiempo básico} = \text{Promedio} \times \text{Tasa de nivelación} \times \text{Suplementos}$$

Figura 1. Formato estudio de métodos y tiempos

Estudio de Métodos y Tiempos																		
Empresa:												Operación:						
Proceso:												Analista:						
Máquinas /Equipos:												Fecha:						
Método:																		
N.º	Descripción Componente/Elemento/Actividad	Tiempo	Ciclos (segundos)										Promedio	Tasa Nivelación	Suplementos	conting	Tiempo Básico	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
		To																
		Tn																
		To																
		Tn																
		To																
		Tn																
		To																
		Tn																
		To																
		Tn																
Elemento contingente																		

Fuente: Autor

2.1.3. Mejoramiento continuo

Son actividades para cambiar o mejorar los procesos, de tal manera que sea más eficiente el desempeño del producto, cumpliendo las necesidades y expectativas de los stakeholders. Además, genera incrementos directo en la productividad obteniendo resultados favorables como lo es: el ahorro de costos, la calidad, el tiempo, la autonomía, la energía y reducir los defectos.

La mejora continua, tiene como beneficio que por medio de los indicadores se puede obtener la medición de los objetivos, si el resultado es desfavorable se toman medidas y se aplican las correcciones necesarias.

2.1.3.1 Auditoria

Consiste en realizar una revisión independiente de los procesos y las actividades de una organización con el fin de validar y garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos de dicha actividad estipulada.

2.1.3.2 Revisiones por la alta dirección

En el transcurso que la alta dirección se haga participe en el desempeño del proceso y el producto, implementará nuevas técnicas y metodologías para mejorar el proceso y que se apliquen correctamente para toda la organización.

2.1.3.3 Autoevaluación

Los operarios pueden evaluar la gestión de los procesos y en base a la experiencia, determinar los cambios para poder aplicar a los procesos, si algo no sale bien, el operario brindará sugerencias para las actividades a modificar y obtener un mejor funcionamiento en la organización.

2.1.3.4 Resultados de satisfacción de los clientes

Estos resultados arrojan información suficiente para aplicar los cambios necesarios, muchos factores de esta retroalimentación ayudan a las organizaciones a abrir los ojos y evaluar la perfección sus productos, de esta manera, corregir todo aquello que no aporte valor agregado a las partes interesadas.

2.1.3.5 Ciclo PHVA

Metodología utilizada por la cual las compañías implementan cada una de las actividades según el ciclo: planeación, procedimiento, verificación y ejercer.

La norma ISO 2004 2018 “orientación para lograr el éxito sostenido”, está enfocada en la calidad, proporciona un marco dentro del cual, la organización puede lograr el éxito continuo mediante la identificación de las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas. Ofreciendo orientación para mejorar la calidad de la organización, mejorando su nivel de madurez en términos de estrategia, liderazgo, recursos y procesos.

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. Eficacia

Dentro de los autores que han definido la eficacia, García Criollo (1998) afirma que significa lograr un resultado deseado y puede reflejar cantidad y calidad; como explica Chiavenato (2004) es una técnica por la cual se mide el nivel de desempeño para cumplir los objetivos, de tal forma que aproveche los recursos ; Robbins & Coulter (2005) considera “hacer lo correcto”, de tal manera, efectuar las operaciones y actividades de trabajo de una organización con el fin de lograr los objetivos; y finalmente Gestión (2021) lo define como la medida ayuda con el cumplimiento de

las metas y objetivos para lograr lo propuesto; por lo tanto, la definición sugerida por el autor García Criollo (1998) será tomada para el trabajo.

Ecuación 2. Eficacia

$$Eficacia = \frac{\textit{Resultado alcanzado}}{\textit{Resultado previsto}} \times 100$$

Fuente: (García Criollo)

2.2.2. Eficiencia

Según los autores que han definido la eficiencia, Chiavenato (2004) expone el aprovechamiento de los recursos, teniendo en cuenta la reducción de los recursos de un proceso, logrando obtener objetivos positivos; por lo que Koontz, Weihrich & Cannice (2004) manifiesta que es alcanzar los fines con el mínimo de recursos; Gestión (2021) propone una relación entre los recursos y los logros de un proceso, es decir la acción de reducir la cantidad de recursos, ya sea con menos o los mismos recursos utilizados en dicho proceso; García Criollo (1998) dice que se puede lograr el resultado esperado con el mínimo de insumos, con el fin de ahorrar recursos; Por lo tanto, la definición sugerida por el autor Chiavenato (2004) será tomada para el trabajo.

Ecuación 3. Eficiencia

$$Eficiencia = \frac{\textit{Resultado alcanzado}}{\textit{Costo real}} \times \textit{Tiempo invertido}$$

Fuente: (Chiavenato)

2.2.3. Efectividad

Ciertos autores han definido la efectividad, según (Koontz , Weihrich , & Cannice, 2004) es el logro de objetivos; siendo así que (Rizo Rivas, 2019) indica que es realizar los debidos procedimientos correctamente. Por lo tanto, las operaciones y

actividades ejecutadas, se realicen de manera eficiente y eficaz, con el fin de lograr la efectividad. Lo que conlleva a determinar de «qué» manera y «cómo» se efectúan los procesos. Por lo tanto, la definición sugerida por el autor (Rizo Rivas, 2019) será tomada para el trabajo.

2.2.4. Cuello de botella

Según (F & Richard, 2013) es una operación por la cual se disminuye la producción e incrementan los tiempos de espera, así mismo reduciendo la productividad y la capacidad en la demanda. Por lo tanto, en el flujo de trabajo se generan restricciones en la producción que limita el proceso de manufactura, donde se notan los retrasos, bajo nivel de productividad y desperdicios; con el fin de efectuar un análisis para aumentar la eficiencia de la operación.

2.2.5. Tiempo estándar

Según (Chase, Jacobs, & Aquilano, 2009) es aquel que se efectúa la suma del tiempo normal, más algunas extensiones por parte del operario para ejecutar una actividad, en el cual se tiene en cuenta ciertos factores: las necesidades personales, las condiciones, las demoras, la monotonía, la fuerza y la fatiga del operario.

2.3. MARCO CONTEXTUAL

2.3.1. Descripción general

La fábrica el imperio de la franela está dedicado a confeccionar y comercialización de conjuntos infantiles, cuenta con más de 8 años de experiencia. Tiene como principal objetivo estar a la altura de la moda actual, con el fin de cumplir las expectativas de los consumidores; ofreciendo prendas con materiales seleccionados como lo son la tela, el diseño, la textura y el color de los más altos estándares de calidad.

Los consumidores se han expandido a nivel nacional, gracias a la calidad de las prendas, sus bajos costos y la alta demanda, los cuales han recibido gran aceptación por parte de los clientes, a su vez cuenta con un área de dirección y comercialización de zonas a nivel nacional, con un equipo humano de alta calidad, el cual se ha destacado por su compromiso, la responsabilidad y el profesionalismo al momento de comercializar, los cuales han sido un factor clave para el crecimiento de la fábrica y planta de producción, mejorando así, no solo la imagen de la fábrica sino la calidad de vida de los operarios, adquiriendo así bonos e incentivos salariales por productividad, la calidad y la entrega por la organización.

2.3.1. Misión

Ofrecer a nuestros clientes productos de calidad, generando beneficios, contando de esta manera, que nuestras prendas de vestir son indispensables en el diario vivir de nuestros clientes, y para nosotros es un privilegio que los clientes nos tomen como su primera opción, por nuestros productos de alta calidad y diseño.

2.3.1. Visión

Internacionalizar nuestros productos y reforzar nuestra presencia a nivel nacional en el corazón y cotidianidad de nuestros clientes, generando productos de alta aceptación y cuidar nuestros procesos de producción, teniendo en cuenta el cuidado del medio ambiente.

2.3.2. Descripción del producto

- Descripción general: La camiseta es en tela piel de durazno, la pantaloneta es tela anti-fluido ambas se subliman acorde al diseño.
- Producto específico: Conjunto infantil.
- Nombre comercial: Conjunto infantil sublimado.
- Condiciones especiales:

- No planchar a altas temperaturas.
- No usar blanqueador.
- No exponer las prendas al sol.
- **Composición:**
 - Camiseta: Su tipo de tela es piel de durazno esta tiene como beneficio la suavidad y la comodidad de los clientes, es una tela fresca para cualquier tipo de clima.
 - Pantalóneta: Su tipo de tela es tela-anti fluido es muy cómodo para cualquier ocasión.

Figura 2. . Conjunto infantil



Fuente: (Villamizar Orozco)

2.3.3. Proveedores

- **Macrotexiles De Colombia S.A.S:** Proveedor de tela.
- **Industrias Mil Cauchos:** Proveedor del caucho para la prenda de vestir.
- **Sublimados De Colombia:** Proveedor de la hoja de sublimación.
- **Hilos e hilos:** Proveedor de los hilos para confeccionar las prendas.

- Papeltex: Proveedor de etiquetas y marquillas.
- Distriplast: Proveedor de bolsa donde se empaca la mercancía y papel vinipel.

2.3.4. Infraestructura

El edificio cuenta con dos plantas, en ella se encuentra la parte operativa y administrativa de la siguiente manera. En la primera planta se cuenta con dependencias administrativas, almacenamiento, área de control de calidad y baños, en esta se garantiza que los productos que llegan estén y queden en perfectas condiciones tanto de calidad como presentación. En la segunda planta, la parte operativa cuenta con área de corte, sublimación, estampado y baño. Además, cuenta con un taller satelital el cual se encarga de la confección, se encuentra ubicado en el barrio San Rafael, cuenta con área de confección, almacenaje, cocina y despachos.

2.3.1. Máquinas utilizadas

Las máquinas empleadas para confeccionar son especiales para trabajar sobre tejido textil utilizando hilo, su función es entrelazar el hilo superior con el inferior a través de la tela haciendo una puntada diferente según el tipo de máquina empleada, el uso de cada máquina es uso individual.

Cuentan con 12 máquinas diferentes las cuales se encuentran a disposición. La Tabla 5 muestra los tipos de máquinas utilizadas para la fabricación de las referencias estudiadas.

- (12) Doce máquinas de confección distribuidas en 6 collarín, 3 fileteadora y 3 planas.
- (3) Tres máquinas sublimadoras.
- (1) Una cortadora de extremos
- (1) Una máquina cortadora vertical.

Tabla 5.
Máquinas utilizadas en el proceso.

	
<p>Máquina collarín Industrial</p>	<p>Máquina fileteadora de alta velocidad</p>
	
<p>Máquina cortadora vertical</p>	<p>Máquina plana costura recta</p>
	
<p>Máquina sublimadora industrial</p>	<p>Máquina cortadora de extremos</p>

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir del estudio.

2.3.1. *Ubicación geográfica*

En la Figura 3 se observa la fábrica “El imperio de la franela” se encuentra ubicada en Santander en el municipio de Bucaramanga, Colombia; exactamente en la calle cincuenta y una A, barrio San miguel.

Figura 3. Ubicación geográfica



Fuente: **(Google maps, s.f.)**

3. DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó una investigación descriptiva y cuantitativa, por medio de observación, encuestas, listas de chequeo y análisis. El desarrollo se llevó a cabo en tres fases:

3.1. Diagnóstico – proceso productivo

Para la realización del diagnóstico se realizaron visitas para la observación del proceso, el levantamiento de diagramas de procesos, planos de planta y diagramas de recorridos de las diferentes áreas de procesos.

3.2. Estudio de métodos y tiempo

Se realizó un estudio de tiempos por cronómetro aleatorio, para lo cual se realizaron varias visitas a la planta de producción para visualizar el proceso de fabricación del conjunto de niño.

3.3. Propuesta de mejora

Para construir la propuesta de mejora se realizó un estudio de benchmarking comparativo, que permitiera generar soluciones reales a la empresa.

4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO

4.1. Diagnóstico – proceso productivo

4.1.1. Diagrama de operaciones de procesos

En la Figura 4, se observa la trayectoria del material del método actual, las operaciones, los transportes, las inspecciones, las demoras y los almacenajes que se realizan en el proceso; la simbología es basada en la Tabla 1.

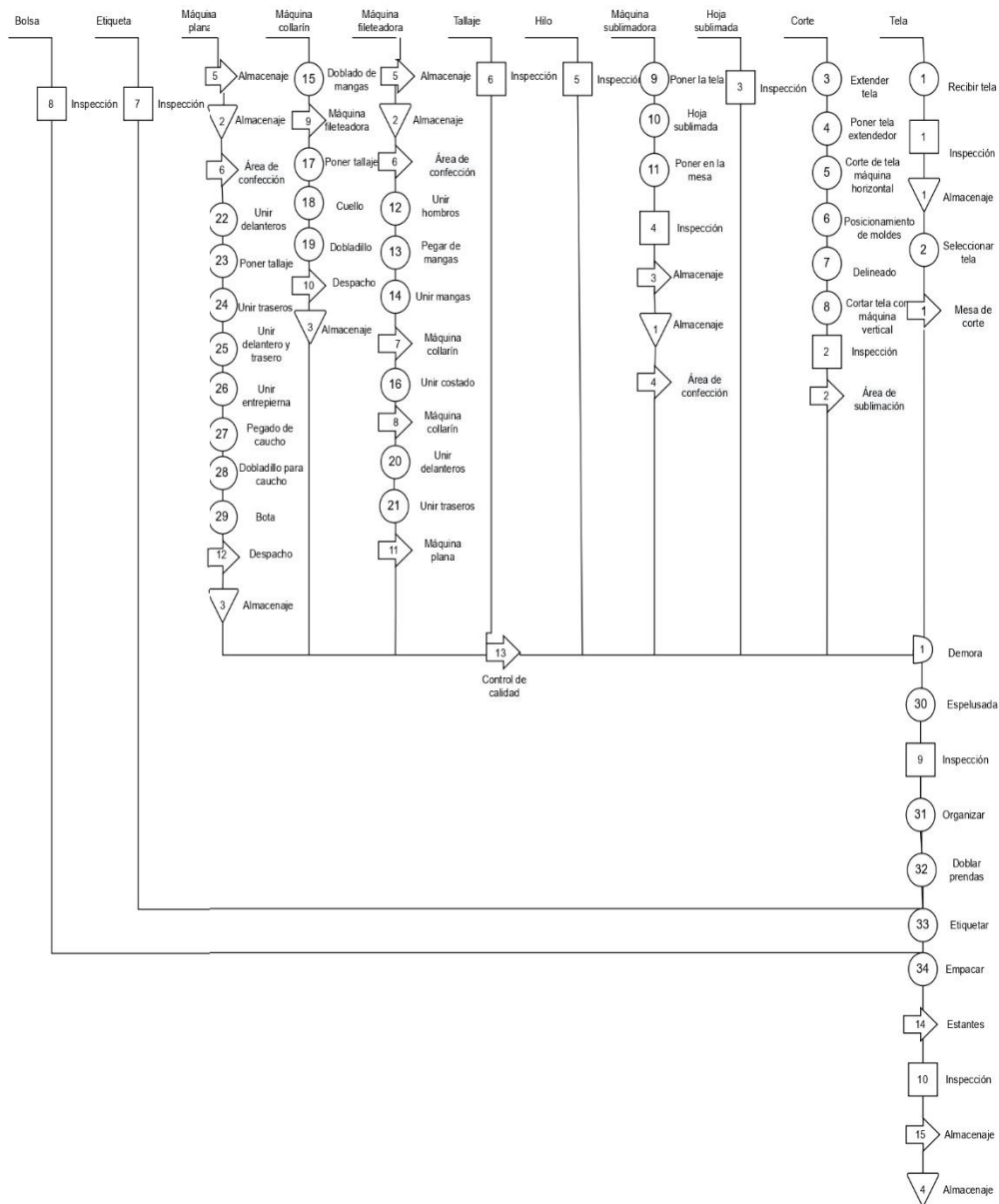
Para la Tabla 6 en su contenido se encuentran datos que describen o ayudan a entender el proceso para la Figura 4.

Tabla 6.
Diagrama de operación de procesos.

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS			
OPERACIÓN	Conjuntos infantiles	RESUMEN	ACTUAL
MÉTODO	Actual		No.
ELABORADO POR	Shadia Villamizar	Operación	34
FECHA	11/02/2022	Transporte	15
PROCESO	Tendido y corte	Inspección	10
INICIA	Área de sublimación	Demora	1
TERMINA	Área de confección	Almacenamiento	4
		TOTAL	64

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir del diagrama de operaciones de procesos.

Figura 4. Diagrama de operaciones de procesos



Fuente: Autor

4.1.2. Área de corte

4.1.2.1 Descripción del proceso

El proceso comienza desde que ingresan los textiles a la fábrica, estos deben ser de color blanco y tener un 75% de poliéster. El principal y único proveedor es Macroteltextiles De Colombia S.A.S ubicado en la ciudad de Cali.

La actividad es realizada entre dos operarios, con el fin de evitar que se exceda el peso máximo que pueda cargar un operario; inicia desde que se transporta la tela a la mesa de corte y es colocada en el tendedor de tela para facilitar el tendido, luego empieza el tendido, el cual consiste en extender una capa de tela y cortar con maquina cortadora de extremos por un operario, extender capa de tela y así sucesivamente hasta terminar con el rollo de tela, en el otro extremo de la mesa, se cuenta con una tabla de apoyo, la cual es levantada cada vez que se extiende una nueva capa de tela, evitando que se levante, corra o arrugue la tela extendida anterior. Posteriormente, se realiza una guía para el corte de cada prenda utilizando moldes y se trazan líneas sobre la última capa de tela, los cuales son: delantero, espalda, mangas, cuello, delantero y trasero.

Luego, un operario se encarga del corte con la máquina vertical por todo el rayado de la tela, este proceso requiere paciencia, ya que necesita mayor concentración evitando malos movimientos con la máquina vertical, pero este operario no requiere de hacer fuerza mayor, ya que la máquina está fabricada para facilitar el proceso al operario. Una vez cortada las prendas en bloques, se amarran y se hace la respectiva inspección de cada pieza y organización. El siguiente proceso es la sublimación. En las figuras se observa el proceso de corte y tendido.

Figura 6. Tendido



Fuente: Autor

Figura 5. Moldeado



Fuente: Autor

Figura 7. Corte



Fuente: Autor

Figura 8. Almacenaje



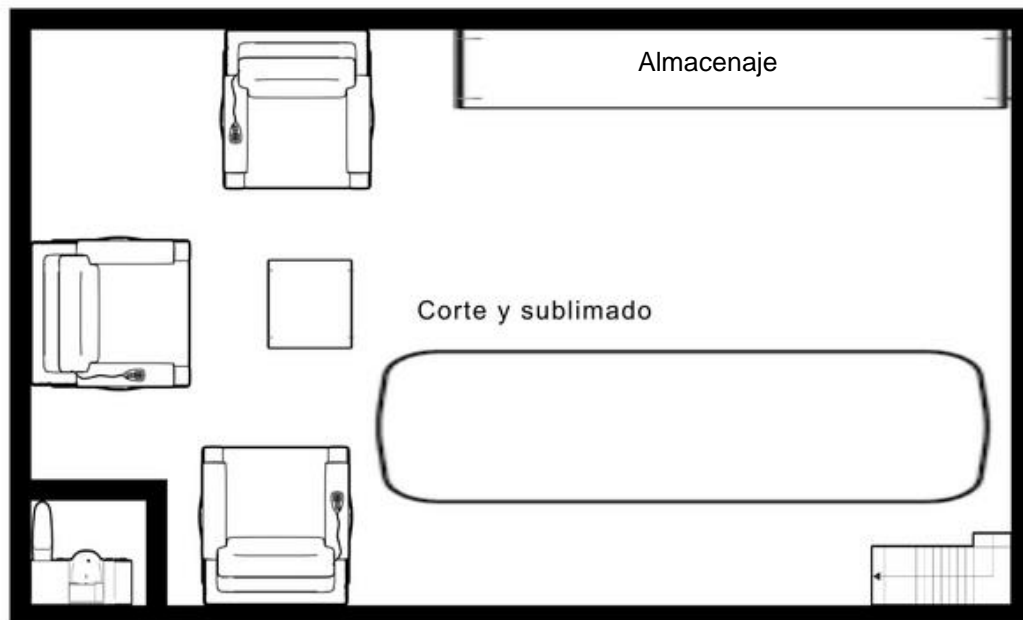
Fuente: Autor

4.1.2.2 Plano de planta

En la Figura 9 se presenta la distribución del área de corte, ubicada en el lado derecho del plano, arriba se encuentra el área de almacenamiento para la materia prima, donde hay rollos de tela que ingresan a la fábrica, hojas sublimadas y prendas terminadas para ser transportadas al área de confección, también dispone de una mesa de corte para procesar según sea su necesidad; cuenta con un ventanal grande en la parte izquierda que permite el acceso de luz natural al área con el fin de disminuir el consumo de energía y brindar confort visual al operario en el desarrollo de la actividad, evitando un desgaste visual.

La maquinaria utilizada en el área se encuentra sobre la mesa de corte, como lo es la máquina de corte vertical y la máquina de extremos. Las herramientas extras se encuentran en un organizador de pared en la parte izquierda, tales como: moldes, lápiz, cintra métrica, tijeras, regla, etc.

Figura 9. Plano de distribución del área de corte



Fuente: Autor

4.1.2.1 Diagrama de recorrido

Esta actividad inicia cuando la materia prima es ingresada a la fábrica, se inspecciona que esté de acuerdo con lo solicitado y se almacena, luego se selecciona la tela para realizar el proceso y se transporta a la mesa de corte, se coloca en el tendedor y se realiza el proceso de tendido de la tela, se corta con la máquina de extremos, se acomodan los moldes, después se realiza el corte, finalmente es transportada al área de sublimado.

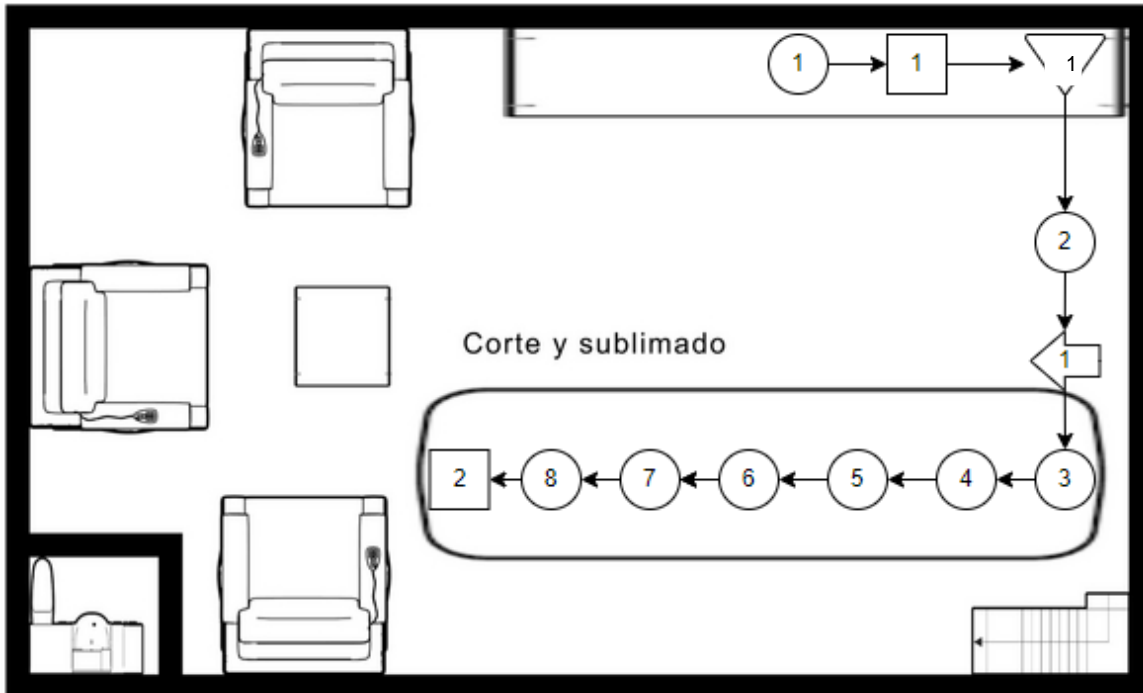
Para la Tabla 7 en su contenido se encuentran datos que describen o ayudan a entender el proceso para la Figura 10.

Tabla 7.
Diagrama de operaciones de proceso del área de corte

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS			
OPERACIÓN	Conjuntos infantiles	RESUMEN	ACTUAL
MÉTODO	Actual		No.
ELABORADO POR	Shadia Villamizar	Operación	8
FECHA	10/02/2022	Transporte	1
PROCESO	Tendido y corte	Inspección	2
INICIA	Almacenamiento	Demora	0
TERMINA	Área de sublimación	Almacenamiento	1
		TOTAL	12

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir del diagrama de operaciones de procesos.

Figura 10. Diagrama de recorrido área de corte



Fuente: Autor

4.1.3. Área de sublimado

4.1.3.1 Descripción del proceso

La sublimación textil consiste en diseños infantiles utilizando hojas sublimadas, en este caso el proveedor es Sublimados De Colombia ubicada en Medellín. Los textiles deben ser de color blanco y tener un 75% de poliéster, si se cuenta con un porcentaje mayor de poliéster, el resultado será mejor y la durabilidad del estampado.

El proceso inicia en el área de sublimación, cada operario está asignado a una sola máquina, primero se pone la prenda ya cortada sobre la plancha, se verifica la posición de la prenda, debido a que no puede quedar corrida, doblada o arrugada. Luego, se pone la hoja de sublimación sobre la prenda la cual es usada única y

exclusivamente una vez, después el operario acciona una palanca de la máquina sublimadora, la cual requiere de fuerza media, posteriormente se somete a un proceso de estado gaseoso, por lo que el calor provoca que las partículas del poliéster se abran, logrando impregnar la tinta al enfriarse en la tela. Luego el operario quita la prensa de la máquina sublimadora al transcurrir 60 segundos, la cual está ajustada para hacer un sonido al transcurrir el tiempo asignado y deberá retirar la prenda y la hoja sublimada.

Cada prenda debe pasar por el proceso de calor en la máquina sublimadora, tales como: el delantero, las mangas y el delantero tanto de la camisa como la pantaloneta. La máquina debe tener una temperatura de 215°C.

Una vez las prendas ya estén cortadas y sublimadas son transportadas al área de confección. En las siguientes figuras se observar el proceso de sublimación.

Figura 11. Hoja sublimada



Fuente: Autor

Figura 12. Sublimación



Fuente: Autor

Figura 14. Prenda sin sublimar



Fuente: Autor

Figura 13. Prenda sublimada



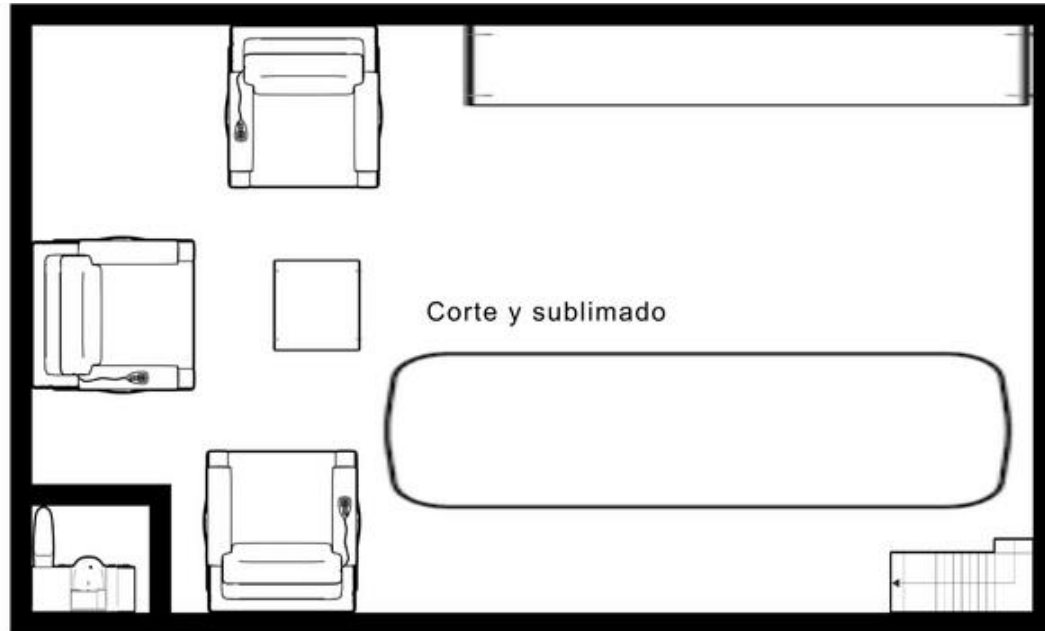
Fuente: Autor

4.1.3.2 Plano de distribución

En la Figura 15 se presenta la distribución del área de sublimación la cual se encuentra ubicada en el lado izquierdo del plano, cuenta con tres máquinas sublimadoras; cuenta con un ventanal grande en la parte izquierda. Se encuentra una mesa en el centro del área de sublimado con el fin de poner las prendas que se van a sublimar, pero está solo la puede utilizar un operario. También se encuentra un baño en la parte izquierda.

Los insumos utilizados se encuentran en la mesa de corte, como las piezas cortadas o hojas sublimadas.

Figura 15. Plano de distribución del área de sublimación



Fuente: Autor

4.1.3.1 Diagrama de recorrido

Esta actividad inicia cuando ya están cortadas las prendas en la mesa de corte, después se transporta a la mesa, se dirige a buscar la hoja sublimada y se pone en la maquina sublimadora, luego se lleva nuevamente a la mesa de corte, es inspeccionada para llevar a almacenamiento y finalmente para ser transportada al área de confección.

Para la Tabla 8 Tabla 8 Tabla 8 en su contenido se encuentran datos que describen o ayudan a entender el proceso para la Figura 16.

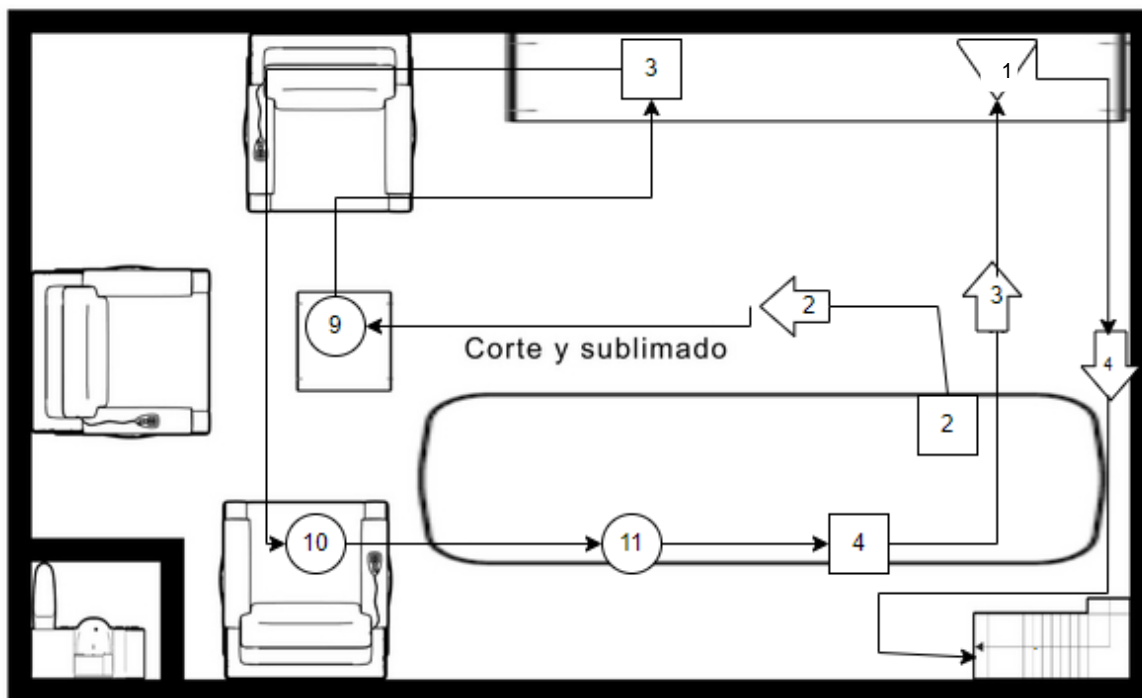
Tabla 8.

Diagrama de operaciones de procesos área de sublimación

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS			
OPERACIÓN	Conjuntos infantiles	RESUMEN	ACTUAL
MÉTODO	Actual		No.
ELABORADO POR	Shadia Villamizar	Operación	3
FECHA	11/02/2022	Transporte	3
PROCESO	Tendido y corte	Inspección	2
INICIA	Área de sublimación	Demora	0
TERMINA	Área de confección	Almacenamiento	1
		TOTAL	9

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir del diagrama de operaciones de procesos.

Figura 16. Diagrama de recorrido área de sublimación



Fuente: Autor

4.1.4. Área de confección

4.1.4.1 Descripción del proceso

Esta área se compone de 10 operarios los cuales están distribuidos de la siguiente manera: 5 operarios en máquina collarín, 2 operarios en máquina fileteadora y 3 operarios en máquina plana.

El proceso de confección comienza una vez estén las prendas cortadas y sublimadas en el satélite, ubicado en el barrio San Rafael; inmediatamente son ingresadas a almacenamiento. Luego, se reparten las prendas e inicia en la máquina collarín con la camisa, esta se encarga de unir delantero y espalda, enseguida unen los hombros, después, se transporta a la máquina fileteadora para el doblado de mangas, nuevamente se transporta a la máquina collarín y se unen los costados, vuelve a la máquina collarín se pone el tallaje y el cuello.

El proceso inicia en la máquina fileteadora con la pantaloneta, estas se encargan de unir delanteros y traseros, luego se transporta y se pone el tallaje en la parte trasera, se pasa doble costura en la máquina plana, enseguida unen constados, luego la entrepierna, después el dobladillo para el caucho, colocan el caucho y finalmente la bota.

Una vez listo la parte superior e inferior se transporta al área de control de calidad. En las siguientes imágenes se observa el proceso de sublimación.

Figura 18. Maquinaria



Fuente: Autor

Figura 17. Confección



Fuente: Autor

Figura 19. Despachos



Fuente: Autor

Figura 20. Almacenamiento

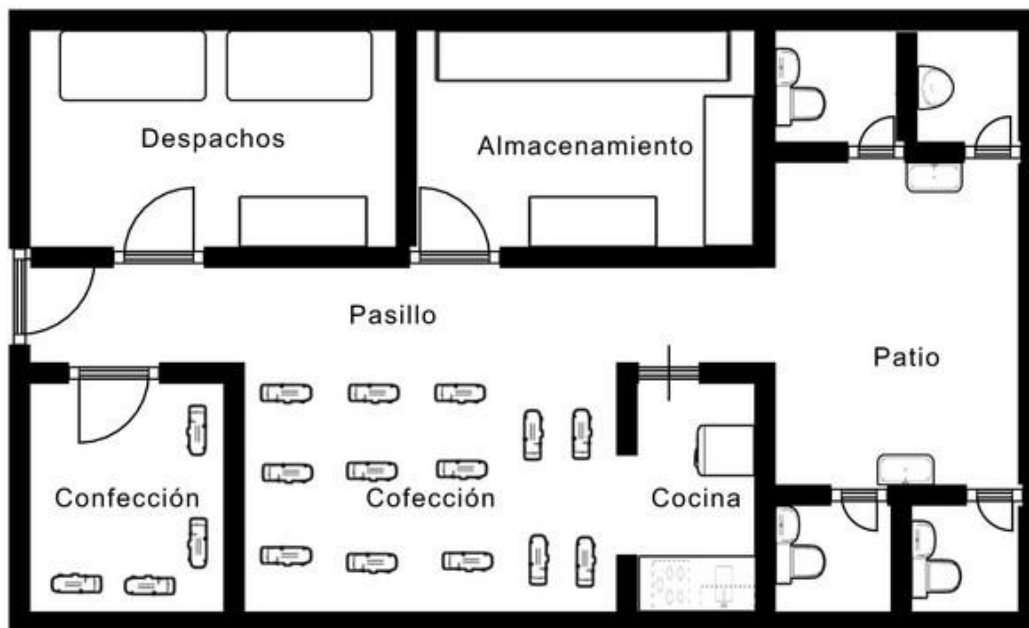


Fuente: Autor

4.1.4.2 Plano de distribución

En la Figura 21 se presenta la distribución del área de confección, en la parte izquierda del plano se encuentra la entrada del personal, arriba se cuenta con el cuarto de despachos con los pedidos para entrega y una estantería para los insumos que requieren los operarios tales como hilos, tallaje, tijeras, agujas, recortes, etc. También, el almacenamiento en el cual es ingresada las prendas cuando llegan al satélite. Abajo se cuenta con el área de confección solo para las pantalonetas con sus respectivas máquinas planas, al lado se encuentra la zona de confección de las camisas con sus respectivas máquinas collarín y fileteadora, también, se cuenta con cocina para aquellos operarios que desean llevar, guardar o hacer el almuerzo, dispone de un patio el cual tiene de cuatro baños, el los de caballeros se encuentra arriba a la derecha y las damas abajo a la derecha del plano.

Figura 21. Plano de distribución del área de confección



Fuente: Autor

4.1.4.1 Diagrama de recorrido - camisa

Esta actividad inicia cuando los cortes de las prendas llegan al satélite, se transporta al almacenaje, luego se reparten las partes de la camisa a cada operario y se empieza en la maquina fileteadora para unir los hombros, unir las mangas, luego, se transporta a la máquina collarín para el doblado de las mangas y vuelve nuevamente a la máquina fileteadora para unir los costados, después, se transporta a la máquina collarín, se pone el tallaje junto al cuello y se hace el dobladillo de la camisa; finalmente, es transportada a la zona de despachos para entrega en la fábrica.

Para la Tabla 9 en su contenido se encuentran datos que describen o ayudan a entender el proceso para la Figura 22. .

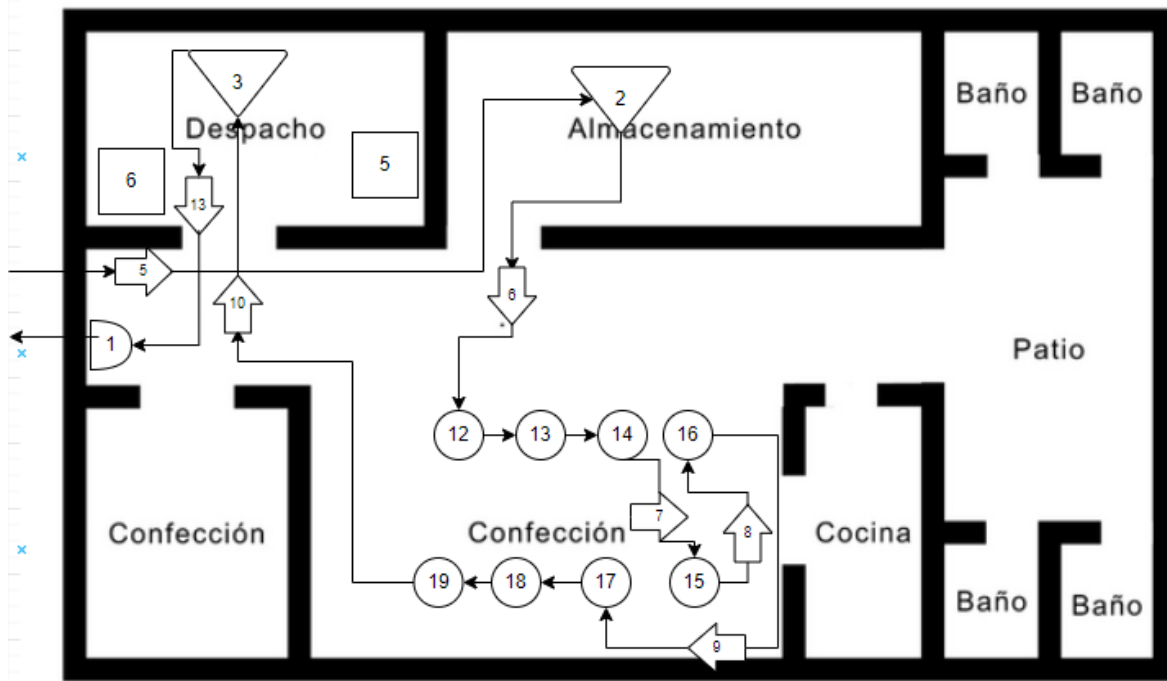
Tabla 9.

Diagrama de operaciones de procesos área de confección - camisa

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS			
OPERACIÓN	Conjuntos infantiles	RESUMEN	ACTUAL
MÉTODO	Actual		No.
ELABORADO POR	Shadia Villamizar	Operación	8
FECHA	11/02/2022	Transporte	7
PROCESO	Tendido y corte	Inspección	2
INICIA	Área de sublimación	Demora	1
TERMINA	Área de confección	Almacenamiento	2
		TOTAL	20

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir del diagrama de operaciones de procesos.

Figura 22. Diagrama de recorrido área de confección - camisa



Fuente: Autor

4.1.4.2 Diagrama de recorrido – pantaloneta

Esta actividad inicia cuando los cortes de las prendas llegan al satélite, se transporta al almacenaje, luego se reparten las partes de la sudadera a cada operario y se empieza en la maquina fileteadora para unir delanteros, unir traseros, luego, se transporta a la máquina plana para una doble costura del delantero se pone el tallaje en el trasero y se pasa doble costura, después, se une el delantero y el trasero, se une la entrepierna, se pega el caucho, se hace el dobladillo para el caucho y se hace la bota; finalmente, es transportada a la zona de despachos para entrega en la fábrica.

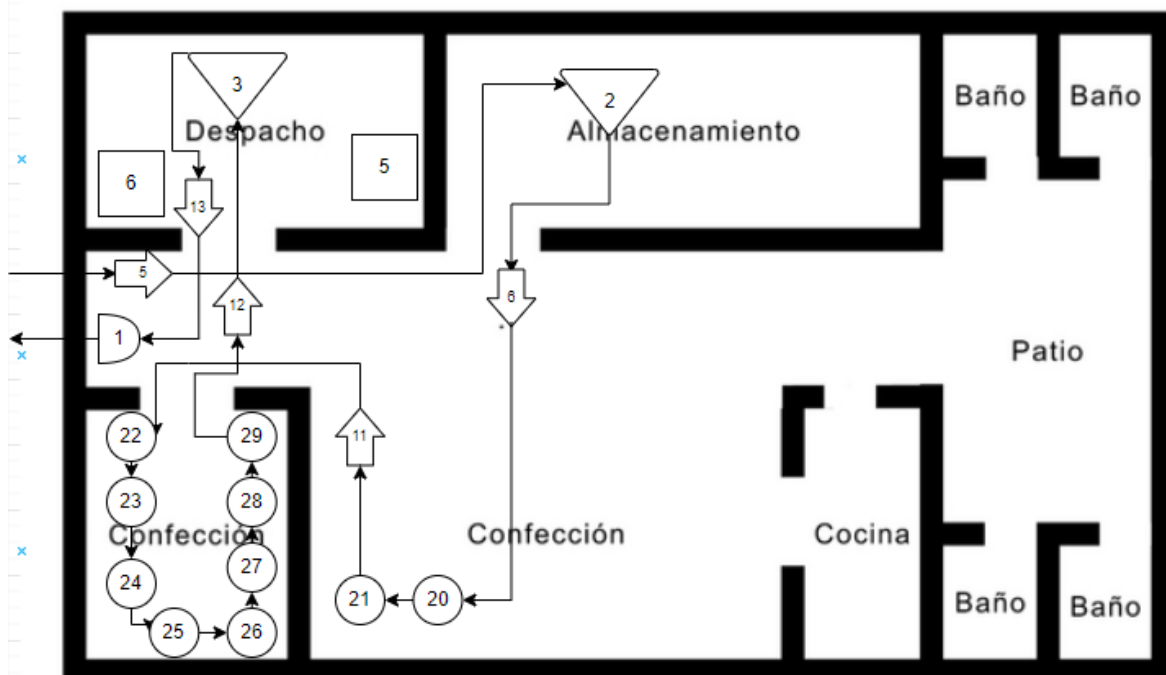
Para la Tabla 10 en su contenido se encuentran datos que describen o ayudan a entender el proceso para la Figura 23.

Tabla 10.
Diagrama de operaciones de procesos del área de confección – pantaloneta

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS			
OPERACIÓN	Conjuntos infantiles	RESUMEN	ACTUAL
MÉTODO	Actual		No.
ELABORADO POR	Shadia Villamizar	Operación	10
FECHA	11/02/2022	Transporte	5
PROCESO	Tendido y corte	Inspección	2
INICIA	Área de sublimación	Demora	1
TERMINA	Área de confección	Almacenamiento	2
TOTAL			20

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir del diagrama de operaciones de procesos.

Figura 23. Diagrama de recorrido área de confección – pantaloneta



Fuente: Autor

4.1.5. Área de control de calidad

4.1.5.1 Descripción del proceso

El proceso de control de calidad inicia una vez las prendas lleguen al edificio. Las prendas son colocadas en la mesa de inspección para facilitar el proceso. Esta área se compone de cuatro operarios los cuales están encargados de espeluzar, esta actividad hace referencia a quitar los hilos sobrantes e inspeccionar cada una de las prendas, verificando que estén en perfectas condiciones.

Luego se organizan de acuerdo con la talla y diseño estampado, después se dobla la prenda, enseguida se etiqueta cada una con la respectiva talla y por último se empaca cada prenda en bolsas individuales. Una vez hecho este proceso se deberá transportar al almacenamiento.

Figura 25. Inspección



Fuente: Autor

Figura 24. Espeluzar

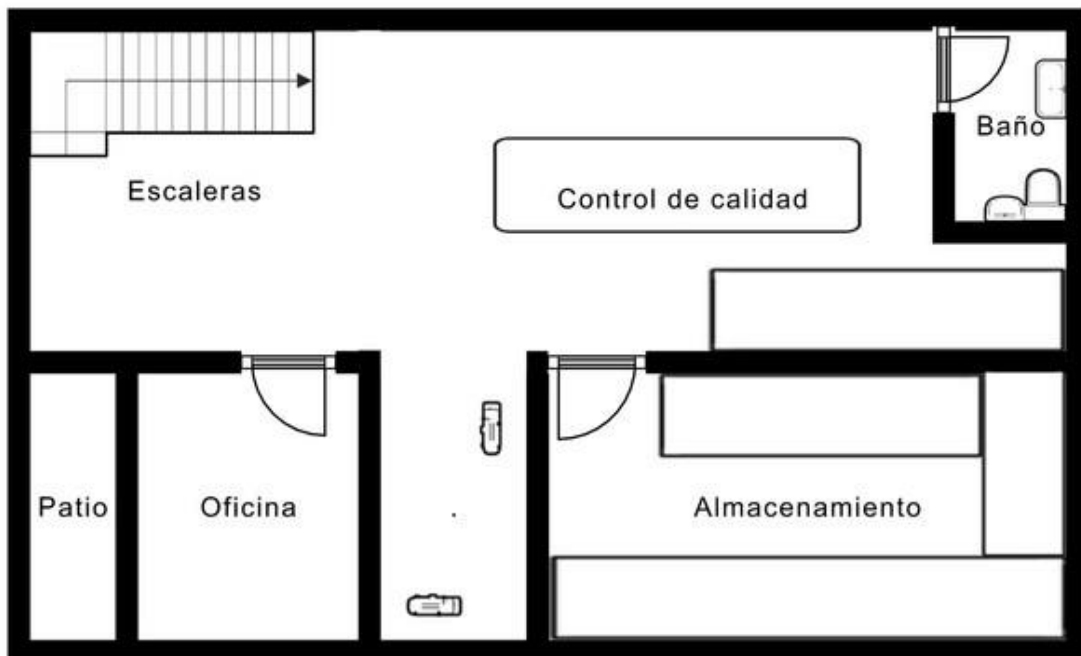


Fuente: Autor

4.1.5.2 Plano de distribución

En la Figura 26 se presenta la distribución en el área de control de calidad, en la parte de abajo se cuenta con la oficina principal, la cual conduce a un patio con vista a la calle al lado izquierdo, al lado se cuenta con dos máquinas en tal caso de que alguna prenda tenga algún defecto de calidad al ser inspeccionada, el almacenamiento donde se encuentran las prendas ya terminadas, al frente se cuenta con una mesa de inspección para las prendas y al lado cuenta con un baño. Al frente de la mesa de inspección se tiene una estantería donde se van colocando las prendas inspeccionadas, dobladas, etiquetadas y empacadas para ser transportadas al almacenamiento.

Figura 26. Plano de distribución control de calidad



Fuente: Autor

4.1.5.1 Diagrama de recorrido

Esta actividad inicia cuando los cortes de las prendas llegan a nuevamente a la fábrica, se transporta la zona de control de calidad y se colocan las camisas sobre la mesa de inspección y se empieza a espeluzar, se va inspeccionando luego se organiza cada una, se dobla la prenda, se etiqueta y se empaca, se transporta a la estantería y finalmente es transportada a almacenaje.

Para la Tabla 11 en su contenido se encuentran datos que describen o ayudan a entender el proceso para la Figura 27. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

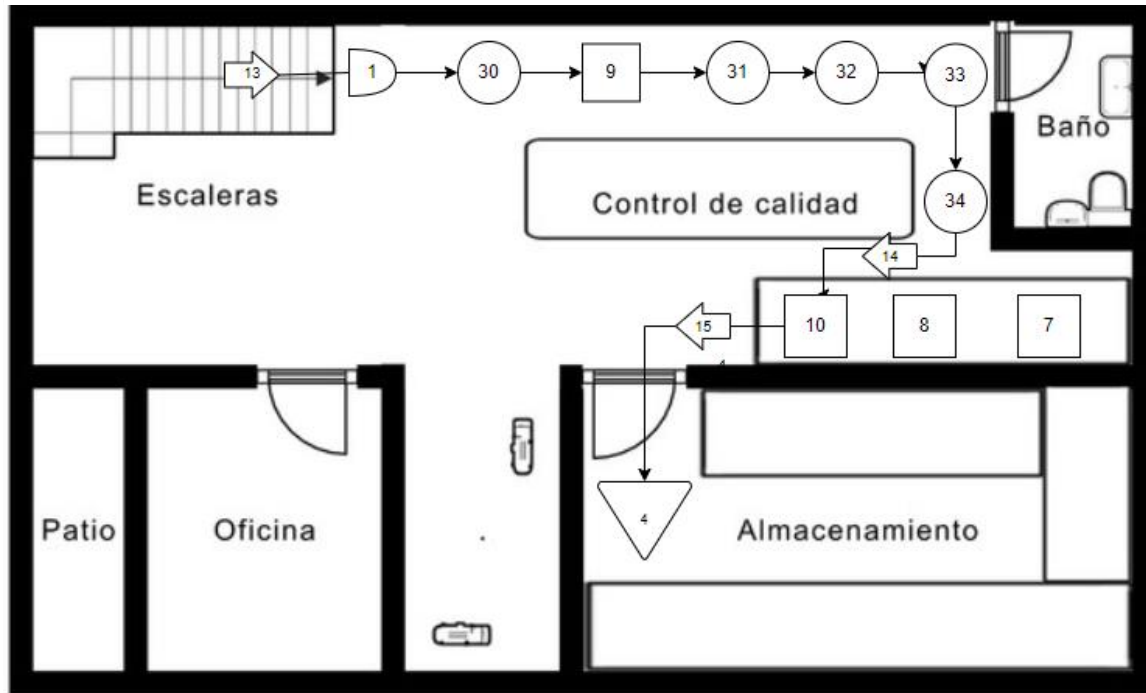
Tabla 11.

Diagrama de operaciones de procesos del área de confección – pantaloneta

DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESOS			
OPERACIÓN	Conjuntos infantiles	RESUMEN	ACTUAL
MÉTODO	Actual		No.
ELABORADO POR	Shadia Villamizar	Operación	5
FECHA	11/02/2022	Transporte	2
PROCESO	Tendido y corte	Inspección	4
INICIA	Área de sublimación	Demora	1
TERMINA	Área de confección	Almacenamiento	1
		TOTAL	13

Nota: Tabla elaborada por el autor a partir del diagrama de operaciones de procesos.

Figura 27. Diagrama de recorrido área de control de calidad



Fuente: Autor

4.2. Estudio de métodos y tiempo

4.2.1. Área de corte y tendido

4.2.1.1 Estudio de métodos y tiempos

En la Figura 28 su contenido y encabezado esta detallado en la página 24 - Formato de estudio de tiempos datos que describen o ayudan a entender el proceso del área de corte. Se estudiaron cinco operaciones diferentes según iba avanzado la operación, se evaluaron 10 ciclos con cronómetro aleatorio, con un promedio total de 1583,96 segundos, una nivelación de 1,20, los suplementos 1,25, contingencia 158,396 y para el tiempo básico de cada uno se realiza la Ecuación 1 Ecuación 1. Tiempo básico obteniendo un tiempo básico de 11879,7 segundos lo que equivale a 3 horas y 3 minutos, cada 50 tendidas de tela y cortando cada prenda.

Figura 28. Estudio de métodos y tiempos área de corte

Estudio de Métodos y Tiempos																		
Empresa:		Imperio de la franela JG																
Proceso:		Tendido y corte								Operación:		Elaboración de conjuntos para niños						
Maquinas /Equipos:		Máquina vertical, máquina horizontal								Análisis:		Shadia Villamizar Martínez						
Metodo:		Actual								Fecha:		10/12/2021						
N.º	Descripción Componente/Elemento/Actividad	Tie mpo	Ciclos (segundos)										Promed io	Tasa Nivelac ión	Suplem entos	conting	Tiempo Básico	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Tendido de tela sobre mesa de corte	To	6230	6645	6893	7147	6943	6995	6850	6792	7294	7091	6891,5	1,20	1,25	158,396	10337,3	
		Tn	6250	6650	6900	7150	6950	7000	6850	6800	7300	7100						
2	Corte de tela con máquina horizontal	To	4	5	4	5	5	4	4	5	5	4	4,70	1,20	1,25		158,396	7,05
		Tn	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4						
3	Posicionamiento de moldes sobre la tela	To	104	90	104	95	95	99	95	95	100	100	99,1	1,20	1,25			158,396
		Tn	106	93	108	98	95	102	99	97	101	106						
4	Delineado sobre la tela	To	302	300	304	300	302	301	301	304	306	303	304,2	1,20	1,25	158,396		
		Tn	305	307	308	304	305	302	306	309	310	305						
5	Corte de tela con máquina vertical	To	615	627	633	636	640	633	345	641	635	636	620,3	1,20	1,25		158,396	
		Tn	617	630	638	639	643	635	647	642	635	639						
Elemento contingente																		
												1583,96	1,20	1,25	158,396	2534,34		
																		11879,7

Fuente: Autor.

4.2.2. Área de sublimado

4.2.2.1 Estudio de métodos y tiempos

En la Figura 29 se estudiaron cuatro operaciones diferentes según iba avanzado la operación, se evaluaron 10 ciclos con cronómetro aleatorio, con un promedio total de 33,01 segundos, una nivelación de 1,17, los suplementos 1,21, contingencia 3,30083 y para el tiempo básico de cada uno se realiza la Ecuación 1Ecuación 1. Tiempo básico obteniendo un tiempo básico de 190,22042 segundos lo que equivale a 3 minutos y 17 segundos por prenda.

Figura 29. Estudio de métodos y tiempos área de sublimación

Estudio de Métodos y Tiempos																				
Empresa:		Imperio de la franela JG																		
Proceso:		Sublimación								Operación:		Elaboración de conjuntos para niños								
Maquinas /Equipos:		Máquina sublimadora								Analisisa:		Shadia Villamizar Martínez								
Metodo:		Actual								Fecha:		15/12/2021								
N.º	Descripción Componente/Elemento/Actividad	Tiem p o	Ciclos (segundos)										Promed io	Tasa Nivelac ión	Suplem entos	conting	Tiempo Básico			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10								
1	Poner tela	To	43	42	40	41	43	40	43	40	42	45	42,8333	1,17	1,21	3,30083	60,6392			
		Tn	45	45	42	44	45	44	46	42	44	48								
2	Hoja sublimada sobre tela	To	12	13	15	14	13	13	13	13	14	15	14,8	1,17	1,21		3,30083	20,9524		
		Tn	15	17	16	15	17	15	16	17	16	17								
3	Accionar sublimación	To	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	55	1,17	1,21			3,30083	77,8635	
		Tn	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60								
4	Retirar prenda	To	18	16	19	20	15	18	19	20	21	17	19,4	1,17	1,21				3,30083	27,4646
		Tn	20	19	21	23	18	19	21	22	22	20								
Elemento contingente																				3,30083
												33,01	1,17	1,21	3,30083					50,0307
																190,22042				

Fuente: Autor.

4.2.3. Área de confección

4.2.3.1 Estudio de métodos y tiempos

En la Figura 30 se estudiaron ocho operaciones diferentes según iba avanzado la operación, se evaluaron 10 ciclos con cronómetro aleatorio, con un promedio total de 17,71 segundos, una nivelación de 1,25, los suplementos 1,19, contingencia 1,7714 y para el tiempo básico de cada uno se realiza la Ecuación 1 Ecuación 1. Tiempo básico obteniendo un tiempo básico de 210,7953 segundos lo que equivale a 3 minutos y 51 segundos confeccionando cada camisa.

Figura 30. Estudio de métodos y tiempos de área de confección - camisa

Estudio de Métodos y Tiempos																			
Empresa:		Imperio de la franela JG																	
Proceso:		Confección de camisa								Operación:		Elaboración de conjuntos para niños							
Maquinas /Equipos:		Máquina fileteadora, máquina collarín								Analista:		Shadia Villamizar Martínez							
Metodo:		Actual								Fecha:		19/12/2021							
N.º	Descripción Componente/Elemento/Actividad	Tempo	Ciclos (segundos)										Promedio	Tasa Nivelación	Suplementos	conting	Tiempo Básico		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
1	Unir hombros	To	8	9	11	10	11	9	11	10	10	7	11,111	1,25	1,19	1,7714	16,5278		
		Tn	11	12	14	13	12	11	13	13	12	11							
2	Pegado de mangas	To	18	18	21	20	20	19	21	20	20	21	21,3	1,25	1,19		31,6838		
		Tn	22	21	24	23	24	22	23	24	23	22							
3	Unir mangas	To	26	24	27	26	28	25	25	28	26	23	27,3	1,25	1,19		40,6088		
		Tn	30	27	30	29	32	28	27	32	29	24							
4	Doblado de mangas	To	4	5	4	5	4	4	5	5	5	5	4,8	1,25	1,19		7,14		
		Tn	4	6	5	6	5	4	6	5	5	4							
5	Unir costado	To	21	20	22	22	24	23	22	21	20	23	23,35	1,25	1,19		34,7331		
		Tn	24	23	26	25	27	24	25	23	25	27							
6	Poner tallaje	To	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2,35	1,25	1,19	3,49563			
		Tn	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3							
7	Cuello	To	7	8	7	9	8	8	9	8	9	9	9,5	1,25	1,19	14,1313			
		Tn	10	11	10	12	10	11	12	10	11	11							
8	Doblado	To	40	39	40	47	40	39	41	40	41	40	42	1,25	1,19	62,475			
		Tn	44	42	43	41	45	42	44	45	43	44							
Elemento contingente																			
												17,71	1,25	1,19	1,7714	28,1208			
																210,7953			

Fuente: Autor.

4.2.3.2 Estudio de métodos y tiempos

En la Figura 31 se estudiaron diez operaciones diferentes según iba avanzado la operación, se evaluaron 10 ciclos con cronómetro aleatorio, con un promedio total de 28,83 segundos, una nivelación de 1,25, los suplementos 1,19, contingencia 2,8831 y para el tiempo básico de cada uno se realiza la Ecuación 1. Tiempo básico obteniendo un tiempo básico de 603,413 segundos lo que equivale a 10 minutos y 3 segundos confeccionando cada pantaloneta.

Figura 31. Estudio de métodos y tiempos área de confección - pantaloneta

Estudio de Métodos y Tiempos																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Empresa:		Imperio de la franela JG																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Proceso:		Confección de pantaloneta								Operación:		Elaboración de conjuntos para niños																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Maquinas /Equipos:		Máquina fileteadora, máquina plana								Analista:		Shadia Villamizar Martínez																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
Metodo:		Actual								Fecha:		17/01/2022																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
N.	Descripción Componente/Elemento/Actividad	T i e m	Ciclos (segundos)										Prom edio	Tasa Nivela ción	Suple mento s	conting g	Tiemp o Básico																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	Unir delanteros	To	30	31	30	32	30	29	30	31	33	32	32,556	1,25	1,19	2,8831	48,4264																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Tn	34	35	33	36	34	33	35	34	36	35						2	Unir traseros	To	30	29	28	28	29	30	27	25	29	30	29,95	1,25	1,19	44,5506	Tn	33	32	31	30	31	33	30	29	32	33	3	Unir delanteros	To	32	33	31	30	30	33	30	31	33	32	33,1	1,25	1,19	49,2363	Tn	35	36	34	33	34	36	33	35	36	35	4	Poner tallaje	To	3	4	3	4	3	3	4	4	3	5	4,15	1,25	1,19	6,17313	Tn	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	Unir trasero	To	45	40	44	43	44	43	42	40	42	46	44,4	1,25	1,19	66,045	Tn	49	45	48	45	47	45	45	43	44	48	6	Unir delantero y trasero	To	60	61	62	63	61	64	60	64	63	63	64,1	1,25	1,19	95,3488	Tn	64	65	68	67	66	65	64	67	68	67	7	Unir entrepierna	To	26	27	29	30	30	28	30	29	31	30	31,1	1,25	1,19	46,2613	Tn	30	31	33	35	34	33	34	33	35	34	8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225	Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63	9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694											
2	Unir traseros	To	30	29	28	28	29	30	27	25	29	30	29,95	1,25	1,19		44,5506																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Tn	33	32	31	30	31	33	30	29	32	33						3	Unir delanteros	To	32	33	31	30	30	33	30	31	33	32	33,1	1,25	1,19	49,2363	Tn	35	36	34	33	34	36	33	35	36	35	4	Poner tallaje	To	3	4	3	4	3	3	4	4	3	5	4,15	1,25	1,19	6,17313	Tn	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	Unir trasero	To	45	40	44	43	44	43	42	40	42	46	44,4	1,25	1,19	66,045	Tn	49	45	48	45	47	45	45	43	44	48	6	Unir delantero y trasero	To	60	61	62	63	61	64	60	64	63	63	64,1	1,25	1,19	95,3488	Tn	64	65	68	67	66	65	64	67	68	67	7	Unir entrepierna	To	26	27	29	30	30	28	30	29	31	30	31,1	1,25	1,19	46,2613	Tn	30	31	33	35	34	33	34	33	35	34	8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225	Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63	9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																						
3	Unir delanteros	To	32	33	31	30	30	33	30	31	33	32	33,1	1,25	1,19		49,2363																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Tn	35	36	34	33	34	36	33	35	36	35						4	Poner tallaje	To	3	4	3	4	3	3	4	4	3	5	4,15	1,25	1,19	6,17313	Tn	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5	5	Unir trasero	To	45	40	44	43	44	43	42	40	42	46	44,4	1,25	1,19	66,045	Tn	49	45	48	45	47	45	45	43	44	48	6	Unir delantero y trasero	To	60	61	62	63	61	64	60	64	63	63	64,1	1,25	1,19	95,3488	Tn	64	65	68	67	66	65	64	67	68	67	7	Unir entrepierna	To	26	27	29	30	30	28	30	29	31	30	31,1	1,25	1,19	46,2613	Tn	30	31	33	35	34	33	34	33	35	34	8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225	Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63	9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																		
4	Poner tallaje	To	3	4	3	4	3	3	4	4	3	5	4,15	1,25	1,19		6,17313																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Tn	5	5	5	5	4	4	5	5	4	5						5	Unir trasero	To	45	40	44	43	44	43	42	40	42	46	44,4	1,25	1,19	66,045	Tn	49	45	48	45	47	45	45	43	44	48	6	Unir delantero y trasero	To	60	61	62	63	61	64	60	64	63	63	64,1	1,25	1,19	95,3488	Tn	64	65	68	67	66	65	64	67	68	67	7	Unir entrepierna	To	26	27	29	30	30	28	30	29	31	30	31,1	1,25	1,19	46,2613	Tn	30	31	33	35	34	33	34	33	35	34	8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225	Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63	9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																																														
5	Unir trasero	To	45	40	44	43	44	43	42	40	42	46	44,4	1,25	1,19		66,045																																																																																																																																																																																																																																																																																																								
		Tn	49	45	48	45	47	45	45	43	44	48						6	Unir delantero y trasero	To	60	61	62	63	61	64	60	64	63	63	64,1	1,25	1,19	95,3488	Tn	64	65	68	67	66	65	64	67	68	67	7	Unir entrepierna	To	26	27	29	30	30	28	30	29	31	30	31,1	1,25	1,19	46,2613	Tn	30	31	33	35	34	33	34	33	35	34	8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225	Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63	9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																																																																										
6	Unir delantero y trasero	To	60	61	62	63	61	64	60	64	63	63	64,1	1,25	1,19	95,3488																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Tn	64	65	68	67	66	65	64	67	68	67					7	Unir entrepierna	To	26	27	29	30	30	28	30	29	31	30	31,1	1,25	1,19	46,2613	Tn	30	31	33	35	34	33	34	33	35	34	8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225	Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63	9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																																																																																																							
7	Unir entrepierna	To	26	27	29	30	30	28	30	29	31	30	31,1	1,25	1,19	46,2613																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Tn	30	31	33	35	34	33	34	33	35	34					8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225	Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63	9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																																																																																																																																			
8	Pegado de caucho	To	59	61	61	63	60	60	61	61	60	59	62,2	1,25	1,19	92,5225																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Tn	62	64	64	66	62	63	65	66	64	63					9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563	Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43	10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																																																																																																																																																															
9	Doblado para caucho	To	35	28	40	37	35	37	40	40	38	40	39,5	1,25	1,19	58,7563																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Tn	40	42	43	41	40	42	44	43	42	43					10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925	Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67	Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																																																																																																																																																																																											
10	Bota	To	60	64	65	64	62	60	64	63	61	63	64,6	1,25	1,19	96,0925																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		Tn	65	68	67	68	66	65	67	68	65	67					Elemento contingente																												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																	603,413																																																																																																																																																																																																																																																							
Elemento contingente																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
												28,83	1,25	1,19	2,8831	45,7694																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
																603,413																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

Fuente: Autor.

4.2.4. Área de control de calidad

4.2.4.1 Estudio de métodos y tiempos

En la Figura 32 se tienen los datos que describen o ayudan a entender el proceso del área de corte. Se estudiaron cuatro operaciones diferentes según iba avanzado la operación, se evaluaron 10 ciclos con cronómetro aleatorio, con un promedio total de 47,13 segundos, una nivelación de 1,28, los suplementos 1,31, contingencia 4,71319 y para el tiempo básico de cada uno se realiza la Ecuación 1 Ecuación 1. Tiempo básico obteniendo un tiempo básico de 316,123 segundos lo que equivale a 5 minutos y 27 segundos inspeccionando cada prenda.

Figura 32. Estudio de métodos y tiempos control área de control de calidad.

Estudio de Métodos y Tiempos																		
Empresa:		Imperio de la franela JG																
Proceso:		Control de calidad										Operación:		Elaboración de conjuntos para niños				
Maquinas /Equipos:																		
Metodo:		Actual										Analista:		Shadia Villamizar Martínez				
												Fecha:		5/02/2022				
N.º	Descripción Componente/Elemento/Actividad	Tie mpo	Ciclos (segundos)										Promed io	Tasa Nivelac ión	Suplem entos	conting	Tiempo Básico	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
1	Espelusado	To	89	90	87	90	91	89	88	90	87	85	91,2778	1,28	1,31	4,71319	153,055	
		Tn	96	94	90	95	95	96	93	92	91	86						
2	Doblar prenda	To	45	40	42	43	42	42	43	40	44	41	44,35	1,28	1,31	4,71319	74,3661	
		Tn	49	46	45	47	46	48	46	45	47	46						
3	Etiquetar prenda	To	11	9	10	11	11	12	9	10	10	11	11,50	1,28	1,31	4,71319	19,2832	
		Tn	13	12	12	14	13	12	11	13	12	14						
4	Empacar prenda	To	36	41	38	40	38	40	41	42	40	41	41,4	1,28	1,31	4,71319	69,4195	
		Tn	40	45	42	44	42	43	44	44	42	45						
Elemento contingente																		
												47,13	1,28	1,31	4,71319	83,744		
																316,123		

Fuente: Autor.

4.3. Propuesta de mejora

Para construir la propuesta de mejora se realizó un estudio de benchmarking comparativo, el cual consiste en un estudio profundo para evaluar y analizar los procesos, servicios y demás aspectos de la fábrica, en el cual se observaron procesos productivos de empresas tales como: **(Sello Nacional)**, **(Dominic Colombia)**, **(Balita101)** y **(Canal 12 ajalpan tv)**.

Además, se analizaron los resultados anteriores, se buscó aplicar herramientas de manufactura esbelta y herramientas vistas, a lo largo del programa de la tecnología en producción Industrial, la propuesta se encuentra en el capítulo 5.3.

5. RESULTADOS

5.1. Diagnostico – proceso productivo

En el área de corte, se nota que realizan desplazamientos improductivos por parte de los operarios al trasladar la materia prima hacia la mesa de corte, por otro lado, se observa la desorganización en el área de almacenamiento, provocando un mayor esfuerzo físico en la búsqueda y orden de los insumos. También, se analiza que se está desaprovechando espacio vertical, lo cual genera mayor desorganización, caos y pérdidas económicas, debido a que los insumos no se encuentran clasificados.

En el proceso de tendido en la mesa de corte, se observa que al acomodar los moldes y delineado, la cantidad de tela tendida no es la necesaria o la requerida para el número de moldes que se utilizan, lo que implica hacer nuevamente el proceso de tendido con la misma cantidad de tela extendida, para así completar las piezas faltantes, lo que demuestra que no se cuenta con medidas exactas sobre los moldes extendidos en la tela; a su vez se procede a hacer el conteo; se aprecia que no utilizan un registro de ejecución, seguimiento y control de los procesos que se van realizando o se realizaran. La manera que los operarios ejecutan y anotan el conteo de la tela, lo realizan con cinta adhesiva sobre el bloque de tela, en esta se encuentra la parte de la prenda y la cantidad que está en el bloque, generando así posibles confusiones con respecto al número de producción; también se evidencia en la mesa de corte la presencia de prendas sublimadas y hojas sublimadas, lo que hace que el espacio de la mesa sea reducido para realizar la operación de inspección, efectuando un aumento de tiempo, buscando las prendas terminadas para ser transportadas al área de almacenaje.

Se contempla que la fábrica no cuenta con elementos de protección personal (EPP) y cinturón lumbar para los operarios, lo cual están diseñados para reducir el impacto en los accidentes, de tal manera, realizar fuerza y alzar los rollos de tela, ya sea para subir los tres pisos de la fábrica o desplazarse hacia la mesa de corte, este accesorio está diseñado para proteger y prevenir síntomas o enfermedades de la salud en la zona lumbar, a su vez se observó que cada operario no mantiene una buena postura de trabajo, esto sucede porque la canasta de almacenamiento donde se van colocando las prendas para llevar a la siguiente operación; no tiene gran capacidad para la cantidad de prendas a confeccionar, de este modo los operarios usan las sillas, el suelo o las piernas para colocar las prendas.

En el proceso del área de sublimación, se evidencia que los operarios trabajan de pie, debido a que están en constante movimiento, lo que conlleva que realicen un exceso de desplazamientos improductivos al tener que trasladarse hacia la mesa de corte por cada prenda y la hoja sublimada a la estantería, por lo tanto, a medida que la máquina sublimadora cumple con el tiempo establecido con la prenda, el operario hace el recorrido nuevamente, de esta manera, cuando termina ya dispone de una nueva prenda para sublimar; en este proceso se evidencia que los operarios no cuentan con los insumos al alcance, lo cual hace que el trabajo sea tedioso o fatigoso para los operarios.

Las hojas sublimadas ya utilizadas no cuentan con un espacio donde depositarlas, ya que solo se puede utilizar una sola vez, lo que realizan los operarios es arrojarlas al suelo, esto hace que no sea agradable visualmente el espacio, asimismo, al final de la jornada los operarios se disponen a recoger las hojas, de manera que queda un rollo, para luego desecharlas a la basura.

Se registra que el área de confección no se encuentra ubicada en el mismo edificio, se transporta en vehículo por aproximadamente 5.5 km, del barrio San Miguel al barrio San Rafael, esto afecta que tengan un retraso en el proceso. Cuando las prendas llegan al satélite, el administrador confirma el recibido y cuantas prendas deben enviar, por medio de celular vía WhatsApp al gerente. Se analiza que el principal problema de este satélite es una mala distribución del espacio, debido a esto, los operarios realizan ciertos desplazamientos improductivos al trasladarse hacia las otras máquinas para llevar la prenda y continuar con el siguiente proceso, esto conlleva que no cuente con una línea de producción continua.

En el área de confección las condiciones ambientales no son las apropiadas, aunque cuenta con dos ventiladores, pero no son lo suficientes para cubrir toda el área, también, se nota que la iluminación no es la apropiada, lo que ocasiona que los operarios requieran un esfuerzo y desgaste visual.

Se aprecia que el principal problema del área de control de calidad se encuentra en la posición de los operarios lo que conlleva al trabajo de pie, de este modo se evidencia que no se tiene en cuenta los factores ergonómicos y antropométricos del operario, lo que produce cansancio, fatiga y estrés; algunos operarios se sienten en el suelo o en la mesa de inspección, la falta de sillas hace que no se desempeñen de la mejor manera.

La fábrica no tiene un área de lavado y secado, ya que no disponen de una en su planta, debido que las prendas son sometidas a varios procesos y manipuladas por varios operarios.

De manera positiva, se demuestra que el proceso tuvo una alta eficiencia en la operación de tendido, debido a que se realiza entre dos operarios, lo que lo hace práctico y dinámico, por otra parte, el proceso de tendido va rotando entre los operarios, de este modo el trabajo no se vuelve tedioso. También, se registra que el proceso en el área de corte y control de calidad tiene una alta productividad, debido a la línea de producción idónea, ejecutando que la materia prima no regrese en ningún proceso, de tal forma que no se contemplan cruces o demoras tanto del operario como del proceso.

El rendimiento de la máquina de extremos y el tendedero de la tela es favorable con el fin de disminuir el proceso, lo que lo hace eficaz. Adicionalmente, los operarios disponen de equipo auditivo con el fin de aumentar la rapidez y la efectividad en las actividades.

Para destacar, se analiza que el proceso tiene una alta productividad respecto a las máquinas sublimadoras, ya que dispone de una plancha amplia lo cual permite que se ensamblen varias prendas al mismo tiempo, aumentando la cantidad de prendas sublimadas y disminuyendo tiempo.

Por otro lado, se sigue un control adecuado en el área de almacenaje, teniendo en cuenta que solo está permitido el ingreso del administrador, facilitando el reconocimiento de los diferentes modelos de prendas. Se percibe que los operarios que trabajan se caracterizan por ser proactivos y monótonos.

5.2. Estudio de métodos y tiempos

Los tiempos estándares obtenidos en el estudio, identificados en el método actual de la fábrica, se evaluaron 10 ciclos con cronometro aleatorio, se observa que el tiempo aproximadamente para la confección de los conjuntos infantiles, es de 205

minutos y 38 segundos, cabe recalcar que este tiempo es tomado respecto al proceso de la prenda.

Las actividades improductivas tales como los desplazamientos por parte de los operarios, la organización de moldeado, entre otras, se podrían evitar si se consideran las sugerencias del capítulo 5.3. Permitiendo incrementar el número de unidades confeccionadas en la fábrica, generando mayores ingresos.

5.3. Propuesta de mejora

Se sugiere implementar estantería metálica en el área de almacenamiento (ver Anexo 3), con el propósito de una mejor organización de los insumos que llegan o están en la fábrica, ya sea para las hojas sublimadas, prendas cortadas, prendas sublimadas o de despacho, de esta manera disminuir y facilitar la labor tanto de los operarios como del proceso, disminuyendo el tiempo perdido que se emplea en la búsqueda del material.

Se propone implementar carros de almacenamiento de cuatro niveles al lado de la máquina ver Anexo 4, con el fin de disminuir los desplazamientos improductivos y, el desgaste de los operarios y poder tener al alcance los insumos, colocando en estas las hojas sublimadas nuevas, las hojas sublimadas usadas, los bloques de las prendas y las prendas ya sublimadas, de esta forma, poder transportarlas al final del proceso a la mesa de corte para realizar la inspección.

Se propone invertir en vestuario, cinturón lumbar y elementos de protección de seguridad (EPP) para los operarios, evitando que tengan algún tipo de accidente, lesión o fractura realizando sus respectivas labores de trabajo, por consiguiente, la producción no se suspende.

Se propone modificar el proceso de acomodar los moldes y delinear por un proceso más factible y dinámico; el Plotter es una máquina de impresión que está diseñada para graficas de alta precisión ver Anexo 5, como lo son los patrones de moldería textil, el tipo de papel más común para este proceso es el papel Bond, en su contenido tendrá los moldes con las medidas y tallas exactas que se requiera, el único proceso que deberá realizar el operario es extender este papel sobre la tela extendida, respecto a la máquina de corte no afectara en absoluto su resultado final, ya que este papel está fabricado con fibras de eucalipto. Para poder implementar el proceso, se cuenta con dos opciones, la primera opción es invertir comprando una máquina Plotter y generándose la impresión en la fábrica, tiene un precio de \$40.000.000 pesos aproximadamente y la segunda opción es mandar a imprimir cada diseño gráfico en un lugar especializado y calificado para realizar estas impresiones; Bucaramanga dispone con más de 20 sitios donde poseen la máquina Plotter.

Se propone implementar hojas producción (ver Anexo 2), las cuales son una herramienta que facilitan, recopilan y analizan información de ejecución, seguimiento y control de los procesos de trabajo en todas las áreas, permitiendo realizar un seguimiento en el proceso factible, para la eliminación de procesos improductivos, reprocesos o cuellos de botella; respecto al contenido de la tabla llevara la fecha, referencia, color, cantidad, talla y observaciones. Además, en el área de confección para los operarios, se debería de implementar una tabla de producción extra, donde se registre la cantidad de prendas que ingresan, las que salen, la referencia, el diseño, el color, los imperfectos y la firma.

Se sugiere reubicar los recursos en el área de confección (ver Anexo 6) tales como las máquinas collarín, fileteadora y plana, de tal manera que tengan una línea de producción continua, con el propósito de disminuir los desplazamientos de los

operarios al levantarse del puesto de trabajo, aumentando tiempo improductivo y desgaste de los operarios. Para una mejor distribución se recomienda implementar un mesón largo y ancho, donde se podrá ubicar las máquinas de confección e ir colocando las prendas sobre el mesón, de esta manera, facilitar el proceso al siguiente operario teniendo las prendas al alcance. Adicionalmente, se recomienda implementar iluminación y ventilación adecuada.

En el área de control de calidad se propone implementar sillas, de esta forma los operarios no permanecen de pie, con el fin de analizar los factores ergonómicos y antropométricos, para brindar descanso. Se recomienda implementar un área de lavado y secado.

Se propone establecer una mejora con la técnica de gestión creada en Japón, la metodología de las 5s se basa en cinco sentidos: clasificar, organizar, limpiar, estandarizar y mantener, la cual permitirá eliminar tiempos improductivos, obtener un alto nivel de productividad, mejorar la calidad en los procesos, optimizar mejor el tiempo, contribuir la satisfacción del cliente, mejorar las condiciones de seguridad industrial y satisfacción de los operarios.

6. CONCLUSIONES

Durante el diagnóstico de las operaciones se lograron identificar las áreas de producción como son: el área de corte, el área sublimación, el área confección y el área control de calidad. Se aprecia el principal problema de la fábrica, que son los desplazamientos improductivos por parte de los operarios en distintas áreas, además, la desorganización tanto en la mesa de corte como en el almacenaje, la acomodación de moldes en la tela, la mala distribución del espacio en el área de confección, la posición de los operarios en el área de control de calidad, la mala iluminación, la ventilación, la falta de estantería, entre otras. Así mismo, se encontraron factores positivos como: una alta eficiencia en la operación de tendido de la tela, en las máquinas sublimadoras debido a la capacidad y en el almacenaje. El diagnóstico que se realizó fue un proceso fundamental para lograr entender los procesos y generar recursos necesarios para la mejora de la fabricación de los conjuntos infantiles.

De acuerdo con el estudio de métodos y tiempos se logró identificar en cada área de trabajo, los procesos y desplazamientos improductivos en las actividades del proceso de la fábrica, debido a que los operarios no disponen con los insumos al alcance, tales como: el traslado hacia la mesa de corte por cada prenda, la hoja sublimada a la estantería y llevar la prenda al siguiente proceso en el área de confección. Lo cual produce en el proceso aproximadamente de 323,52 metros de desplazamientos improductivos, lo que daría 5 minutos y 37 segundos perdidos en el recorrido de un total de 205 minutos y 38 segundos de la confección. Por lo cual, se requiere disponer fácilmente de las herramientas, facilitando las operaciones, además, de llevar acabo sugerencias que permitan eliminar o reducir los tiempos improductivos.

Finalmente, se realiza una propuesta de mejoramiento en el cual se establece las operaciones de forma más productiva para la producción de los conjuntos, realizando sugerencias sobre la posibilidad de una reubicación de las máquinas en el área de confección, produciendo una línea continua para tratar o evitar los desplazamientos del operario, obteniendo mayor eficiencia en las producciones. Lo anterior daría mayor organización, evitaría desplazamientos innecesarios. También, se sugiere cambiar el proceso de acomodar los moldes por un proceso más factible y dinámico; se sugiere asimismo adquirir un Plotter que es una máquina de impresión que está diseñada para graficas de alta precisión, como lo son los patrones de moldería textil. Además, se buscó la implementación de dos estanterías metálicas para almacenar los insumos generando mayor organización en el área, tres carros de 4 niveles para disminuir los desplazamientos de los operarios en el área de sublimación. Por otra parte, el vestuario laboral debe destacar la imagen de la fábrica y los elementos de protección personal (EPP) deben hacer que el trabajo sea realizado con seguridad y responsabilidad; se sugieren elementos como: ocular, manos, respiratoria, auditiva y protección de los pies y las sillas para reducir las molestias, el cansancio, la fatiga y la salud de los operarios, de esta manera mejorar el rendimiento laboral en la producción.

7. RECOMENDACIONES

Realizar una investigación más amplia con otras fábricas del sector textil, en la cual se analicen los procesos que utilizan en la producción y comercialización de textiles.

Se recomienda realizar un estudio de métodos y tiempos cada año, para registrar dicho seguimiento constante sobre los procesos. Además, plantear indicadores de productividad respecto a los tiempos estandarizados, de tal manera que se puedan evaluar los resultados.

Se recomienda llevar a cabo capacitaciones, para adecuar al trabajo estandarizado, de esta manera poder mantener un flujo continuo en los procesos productivos.

Se recomienda a los estudiantes de la tecnología que deseen realizar trabajos de grado en el estudio de métodos y tiempo, realizar diagramas generales que permiten detallar los procesos y procedimientos de forma clara y precisa en el proceso productivo. Además, se sugiere primero hallar la mejor manera de hacer el trabajo, y después, calcular el tiempo de cada proceso, teniendo en cuenta, las medidas a utilizar y las condiciones de trabajo.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balita101. (18 de Abril de 2021). Como se hace, un día en la fabrica de ropa ROOTCO y como es el proceso de producción. Ibagué, Colombia. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=Z9x1lggqr3M>
- Canal 12 ajalpan tv. (30 de Abril de 2017). ¿Como se hace? Fabrica textil. Ajalpan , México. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=8scjM4w3U2I>
- Chase, R. B., Jacobs, F. R., & Aquilano , N. J. (2009). *Administración de operaciones: Producción y cadena de suministros* (Duodécima ed.). México: McGraw Hill.
- Chiavenato, I. (2004). *Introducción a la teoría general de la administración* (Séptima edición ed.). México : McGraw Hill Interamericana.
- Cruelles Ruíz, J. A. (2012). *Mejora de métodos y tiempo de fabricación*. Barcelona, España: Marcombo, Ediciones Técnicas .
- Dominic Colombia. (3 de Enero de 2022). Así se fabrica mi nueva marca de ropa en Colombia co. Ibagué, Colombia. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=2vwSxAB5Hq8>
- F, R. J., & Richard, B. C. (2013). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES PRODUCCIÓN Y CADENA DE SUMINISTROS*. McGraw-Hill.
- Frederick Winslow , T. (1911). *Principios de la administración científica*. Estados Unidos : Edigrama.
- García Criollo, R. (1998). *Estudio del Trabajo: Ingeniería de métodos y medición de trabajo* (Segunda ed.). México: McGrall Hill.
- Gestión* . (10 de Septiembre de 2021). Obtenido de <https://gestion.pe/economia/management-empleo/eficiencia-eficacia-diferencias-eficaz-eficiente-significado-conceptos-nnda-nnlt-249921-noticia/>
- Google maps*. (s.f.). Obtenido de [https://www.google.com/maps/place/EI+Imperio+de+la+Franela+\(IMPERIU+M+JG\)/@7.1081152,-](https://www.google.com/maps/place/EI+Imperio+de+la+Franela+(IMPERIU+M+JG)/@7.1081152,-)

73.1282435,19z/data=!4m5!3m4!1s0x8e683fcfa3505d53:0x38ece720c51e3
1c7!8m2!3d7.1088991!4d-73.1249734

HOMECENTER. (s.f.). *HOMECENTER*. Obtenido de
https://www.homecenter.com.co/homecenter-co/product/343046/estanteria-corriente-200x92x40-cm-gris-cruz/343046/?kid=bnext1031774&shop=googleShopping&gclid=CjwKCAjw8sCRBhA6EiwA6_IF4UX418M71clQKf3NT6yBrE3INxUZjCzPKE6CN3nDFo1py7fUsVwIDxoCK4QQA_vD_BwE

HUANCAYOVENDE. (s.f.). *Mercado libre*. Obtenido de
https://articulo.mercadolibre.com.pe/MPE-438609681-impresora-plotter-hp-designjet-t530-36-in-para-planos-wifi-_JM

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio de trabajo* (Cuarta ed.). Ginebra :
Oficina Internacional del Trabajo Ginebra.

KieroMarketplace. (s.f.). *KieroMarketplace*. Obtenido de
https://kiero.co/detalle/51697846_Carro-con-repisas-de-acero-de-niveles-multiples-4-repisas-800-lb-capacidad-3

Koontz , H., Weihrich , H., & Cannice, M. (2004). *Administración una perspectiva global y empresarial* (Catorce ed.). México: McGraw Hill.

Rizo Rivas, M. (5 de Noviembre de 2019). *Forbes*. Obtenido de
<https://www.forbes.com.mx/eficiencia-eficacia-efectividad-son-lo-mismo/>

Robbins, S. P., & Coulter, M. (2005). *Administración* (Octava ed.). México: Pearson Educación .

Rodriguez Tenorio, J. A. (9 de Marzo de 2012). *SlideShare*. Obtenido de
<https://es.slideshare.net/AliniuZizRguezT/simbolos-diagrama-de-flujo>

Sello Nacional. (18 de Junio de 2014). Sello nacional8 - Blue Desing America -
Fabrica de Jeans. Obtenido de
<https://www.youtube.com/watch?v=76uTm1CzL7w>

Villamizar Martinez , S. P. (2 de Diciembre de 2021).

Villamizar Orozco, J. (2016).

9. ANEXOS

Anexo 1: Formato para el estudio de métodos y tiempos

Figura 33. Formato de estudio de métodos y tiempos

Estudio de Métodos y Tiempos																	
Empresa:		Operación:															
Proceso:		Análisis:															
Máquina/Equipo:		Fecha:															
Método:																	
N.º	Descripción Componente/Elemento/Actividad	Tipo mp o	Ciclos (segundos)										Promedio	Tasa Nivelación	Suplem entos	conting	Tiempo Básico
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To															
		Tn															
		To	</														

Anexo 3. Estantería metálica

Figura 34. Estantería metálica



Fuente: (HOMECENTER)

Anexo 4. Carro de 4 niveles

Figura 35. Carros de 4 niveles



Fuente: (KieroMarketplace)

Anexo 5. Máquina Plotter

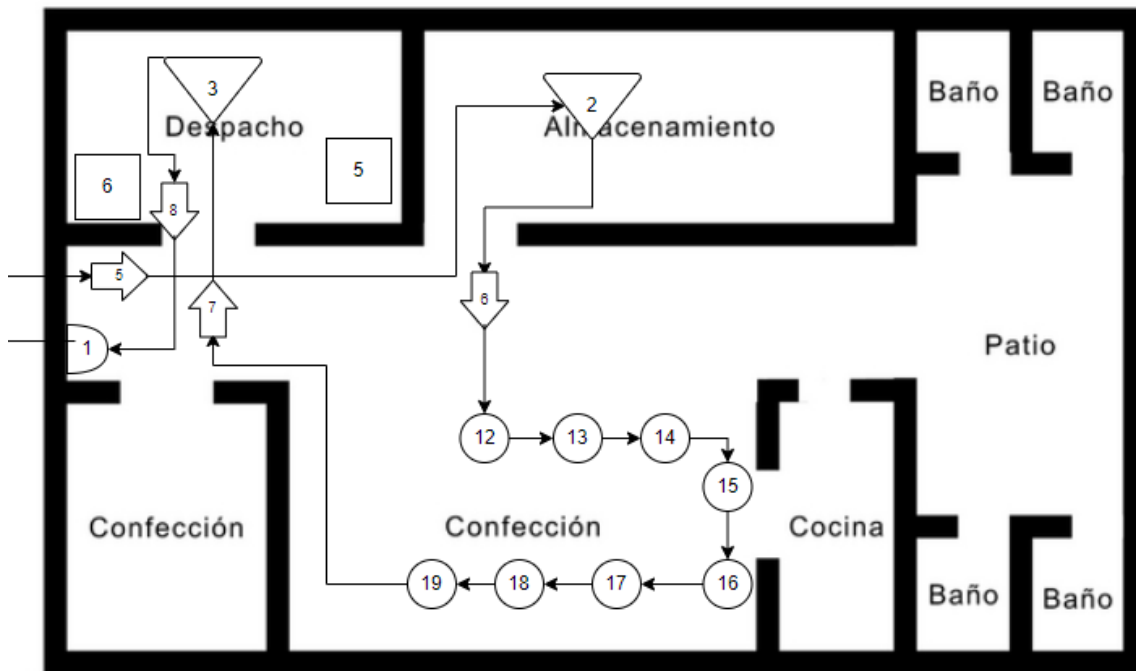
Figura 36. Máquina Plotter



Fuente: (HUANCAYOVENDE)

Anexo 6. Diagrama de recorrido - camisa

Figura 37. Diagrama de recorrido - camisa



Fuente: Autor.