

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TEMA:

“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA
EMPRESA DE CONFECCIONES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS
PRODUCTIVOS”

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial

AUTOR:

Danilo Andrés Rosero Iza

DIRECTOR:

Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc.

Ibarra-Ecuador

2025

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1005004088		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Rosero Iza Danilo Andrés		
DIRECCIÓN:	Ibarra		
EMAIL:	daroseroi@utn.edu.ec – roserodanilo100@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:	N/A	TELÉFONO MÓVIL:	0990488440

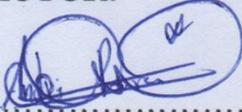
DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE CONFECCIONES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS
AUTOR (ES):	Danilo Andrés Rosero Iza
FECHA: DD/MM/AAAA	05/02/2025
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> GRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero Industrial
ASESOR /DIRECTOR:	Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc.

CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 5 días del mes de febrero de 2025

EL AUTOR:



.....
Nombre: Danilo Andrés Rosero Iza

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

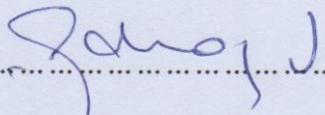
Ibarra, 5 de febrero de 2025

Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

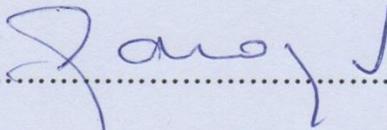
(f) 

Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc.

C.C.: 1001128857

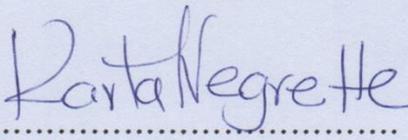
APROBACIÓN DEL COMITÉ CALIFICADOR

El Comité Calificado del trabajo de Integración Curricular "ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE UNA EMPRESA DE CONFECCIONES PARA LA MEJORA DE LOS PROCESOS PRODUCTIVOS" elaborado por Danilo Andrés Rosero Iza, previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la Universidad Técnica del Norte:

(f):.....

Ing. Ramiro Vicente Saraguro Piarpuezan, MSc.

C.C.:.....1201128857

(f):.....

Ing. Karla Paola Negrete Esparza, MSc.

C.C.:.....1002997631

DEDICATORIA

A lo largo de este tiempo, he contado con el apoyo incondicional de mi familia, quienes son la fuente de fortaleza y mi inspiración. Les dedico mi gratitud por haber creído en mi desde el principio, su apoyo ha sido importante, y por ello les dedico con mucho orgullo este esfuerzo.

A dios por brindarme sabiduría, inteligencia y fortaleza necesarias para alcanzar mis metas, siendo esta una de ellas.

A mi madre, porque para mí es la mejor, por su amor y apoyo diario, siempre sacrificándose y dándome el ejemplo de perseverancia, el cual me impulsa a dar lo mejor de mí y a seguir adelante. Este logro también es suyo porque siempre ha estado a mi lado y nunca dejó de creer en mí.

A mis hermanos, su compañía y su confianza en mi han sido fundamentales a lo largo de este camino. Siempre me han brindado su apoyo de una u otra manera, y me han mostrado que siempre estaremos juntos como familia. Este logro también es suyo porque su presencia, ánimo y unión han sido significativos para que pudiera seguir adelante y alcanzar esta meta.

A mi querido sobrino Julián, cuya llegada ilumina la vida de todos. Este esfuerzo es símbolo de mis mejores deseos para ti. Esfuérzate mucho en todo lo que te propongas, porque el futuro estará lleno de oportunidades para ti. Agradezco profundamente a su madre Mayra, por darme el regalo más hermoso, un sobrino lleno de vida.

Y a mí mismo, por el empeño y dedicación que he dado para lograr esta meta, demostrándome que los sueños son posibles cuando no me rindo.

AGRADECIMIENTO

En este espacio me gustaría escribir mi agradecimiento con las personas que con su apoyo contribuyeron a que este trabajo sea posible

A mi madre Clemencia Iza y a mis hermanos, Abraham y Abel, sus palabras y consejos me motivaron a seguir adelante y lograr este objetivo.

A mi director de tesis, MSc. Ramiro Saraguro y mi asesora, MSc. Karla Negrete, quienes, con su paciencia, conocimiento y orientación, hicieron posible la realización de este trabajo.

Y finalmente a todos quienes de una u otra manera contribuyeron a este logro con su apoyo, palabras de aliento o confianza en mí. Les expreso mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un estudio de tiempos y movimientos en una empresa de confecciones, con el objetivo de abordar la falta de estandarización en el proceso de producción de kits deportivos. El estudio inicia con la elaboración de un marco conceptual respaldado por fuentes bibliográficas y documentales. Posteriormente se identifican los materiales y métodos a utilizar, para proceder con un análisis situacional de la empresa que permite conocer su contexto operativo. La primera etapa es seleccionar el kit deportivo como producto clave para el estudio y se identifica sus actividades principales. En la segunda etapa de registro, se evaluó la eficiencia y la capacidad de producción de las actividades mediante diagramas analíticos y de hombre-maquina, además de determinar el tiempo actual del proceso a través del cronometraje. En la etapa examinar, se analizaron los resultados obtenidos y en la etapa idear, se diseñaron propuestas para cada actividad. En la etapa evaluar, se comprobó la viabilidad de las propuestas, la productividad diaria en el sublimado, aumento de 86 a 113 unidades, mientras que el empaque aumentó de 119 a 200 unidades por día. Al obtener resultados positivos, se define el nuevo método de trabajo y se estandariza con ayuda de la técnica de cronometraje. El tiempo total de producción del kit se redujo de 29.4 minutos a 21.2 minutos, mientras que la productividad mensual aumento a 905.7 kits. En las etapas finales, se diseñó un plan detallado de implantación y una planificación para el control continuo del método. Este estudio evidencia que las propuestas incrementan notablemente la eficiencia, productividad y rentabilidad del proceso productivo.

ABSTRACT

The present work develops a study of times and movements in a clothing company, with the aim of addressing the lack of standardization in the production process of sports kits. The study begins with the preparation of a conceptual framework supported by bibliographic and documentary sources. Subsequently, the materials and methods to be used are identified, leading to a situational analysis of the company that allows for an understanding of its operational context. The first stage is to select the sports kit as the key product for the study and identify its main activities. In the second stage of recording, the efficiency and production capacity of the activities were evaluated through analytical and man-machine diagrams, in addition to determining the current process time through timing. In the examining stage, the results obtained were analyzed, and in the ideation stage, proposals were designed for each activity. In the evaluating stage, the feasibility of the proposals was verified, with daily productivity in sublimation increasing from 86 to 113 units, while packaging increased from 119 to 200 units per day. After obtaining positive results, the new working method was defined and standardized with the help of the timing technique. The total production time of the kit was reduced from 29.4 minutes to 21.2 minutes, while monthly productivity increased to 905.7 kits. In the final stages, a detailed implementation plan and a schedule for continuous control of the method were designed. This study demonstrates that the proposals significantly increase the efficiency, productivity, and profitability of the production process.

ÍNDICE DE CONTENIDO

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	2
DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
ÍNDICE DE CONTENIDO	10
ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE FIGURAS.....	16
CAPITULO I	17
1.1 INTRODUCCIÓN	17
1.1.1 Problemática	17
1.1.2 Objetivos.....	19
1.1.3 Alcance	19
1.1.4 Justificación	19
CAPITULO II.....	21
2 MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 Antecedentes	21
2.2 Historia del Estudio de tiempos y movimientos.....	21
2.3 Estudio de tiempos y movimientos	22
2.4 Tipos de tiempo.....	22
2.4.1 Tiempo observado.....	22
2.4.2 Tiempo normal.....	23
2.4.3 Tiempo estándar.....	23
2.4.4 Tiempo Ciclo	24
2.4.5 Takt Time.....	24
2.5 Técnicas principales para aplicar el estudio de tiempos y movimientos.....	24
2.5.1 Análisis de Película.....	24
2.5.2 Cronometraje.....	25
2.6 Herramientas para el estudio de tiempos.....	25
2.6.1 Diagrama o cursograma analítico	25
2.6.2 Diagrama de operaciones	26

2.6.3	Diagrama Hombre-Maquina	27
2.6.4	Diagrama de flujo	28
2.6.5	Diagrama de Pareto.....	29
2.6.6	Simbología ASME.....	29
2.7	Factores de desempeño.....	30
2.7.1	Productividad	30
2.7.2	Eficiencia	31
2.7.3	Eficacia	31
2.8	Técnica para calcular el número de observaciones	31
2.8.1	Abaco de Lifson.....	31
2.9	Método de valoración.....	32
2.9.1	Valoración Westinghouse	32
2.10	Suplementos del estudio de tiempos.....	34
2.11	Estandarización del trabajo.....	36
2.12	Ingeniería de Métodos	37
2.13	MARCO LEGAL	38
CAPITULO III.....		39
3	MATERIALES Y MÉTODOS	39
3.1	Tipo de investigación	39
3.1.1	De Campo	39
3.1.2	Documental	39
3.1.3	Descriptiva	39
3.2	Método de Investigación	40
3.2.1	Mixto.....	40
3.2.2	Analítico.....	40
3.3	Área de estudio.....	40
3.4	Técnicas para la Investigación.	40
3.4.1	Observación ordinaria y/o participante.....	40
3.4.2	Entrevista	40
3.4.3	Observación directa	40
3.4.4	Encuesta	41
3.4.5	Videos y Fotografías.....	41

3.5	Instrumentos	41
CAPITULO IV.....		42
4	SITUACIÓN ACTUAL.....	42
4.1	Antecedentes de la empresa	42
4.2	Misión.....	42
4.3	Visión	42
4.4	Objetivos empresariales	42
4.5	Estructura organizacional.....	43
4.6	Localización de la empresa	43
4.7	Slogan.....	44
4.8	Logotipo	44
4.9	Materia prima de Thunder Sports Gear	44
4.10	Principales productos de Thunder Sports Gear	45
4.8	ESTUDIO DEL TRABAJO.....	47
4.11	ETAPA 1: SELECCIONAR.....	47
4.12	ETAPA 2: REGISTRO DEL MÉTODO ACTUAL MEDIANTE DIAGRAMAS ANALÍTICOS Y DE HOMBRE MAQUINA	48
4.12.1	Diagrama de Entrada-Proceso-Salida para la elaboración de Kits Deportivos.....	48
4.12.2	Diagrama del proceso de operaciones (DOP): Elaboración de Kit Deportivo	49
4.12.3	Identificación de elementos claves en el proceso de producción	50
4.12.4	Cortar papel para camisetas	51
4.12.5	Cortar papel para pantalonetas.....	52
4.12.6	Planchar en blanco	53
4.12.7	Sublimar	55
4.12.8	Confección de camiseta	57
4.12.9	Confección de pantaloneta	59
4.12.10	Empaque de prendas.....	61
4.12.11	Resultados de la capacidad de producción y eficiencia	63
4.12.12	Cronometraje para evaluar el tiempo empleado en las actividades	63
4.12.13	Cálculo de observaciones	63
4.12.14	Toma de tiempos	66
4.12.15	Valoración de ritmo de trabajo.....	67
4.12.16	Suplemento de trabajo	68

4.12.17	Tiempo actual del proceso de producción del Kit deportivo	70
4.12.18	Cálculo de productividad con el tiempo total.....	72
4.12.19	Cálculo del Lead Time	73
4.12.20	Cálculo de Takt Time	74
4.13	Resultados y Discusión.....	75
4.14	ETAPA 3: EXAMINAR LO REGISTRADO	76
4.14.1	Interrogatorio con preguntas preliminares	76
4.14.2	Interrogatorio con preguntas de fondo.....	79
4.15	ETAPA 4: IDEAR O ESTABLECER EL NUEVO MÉTODO.....	83
4.15.1	ESTANDARIZACIÓN DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE KITS DEPORTIVOS.....	83
4.15.2	Introducción	83
4.15.3	Objetivos	84
4.15.4	Estrategia de mejora del método de trabajo en la producción del Kit deportivo	84
4.15.5	Desarrollo de la estrategia.....	84
4.15.6	Propuesta de mejora para el proceso de elaboración del Kit deportivo	85
4.16	ETAPA 5: EVALUAR EL MÉTODO PROPUESTO	88
4.16.1	Cortar papel para camisetas	88
4.16.2	Cortar papel para pantalonetas.....	89
4.16.3	Sublimar.....	90
4.16.4	Confección de camiseta	92
4.16.5	Confección de pantaloneta.....	94
4.16.6	Empaque de prendas	96
4.16.7	Análisis comparativo de la eficiencia de la situación actual y del método propuesto	98
4.16.8	Análisis comparativo de la capacidad de Producción por día: Método Actual y Método Propuesto	99
4.17	ETAPA 6: DEFINIR EL NUEVO MÉTODO	100
4.17.1	Diagrama del proceso de operaciones Propuesto (DOP): Elaboración de Kit Deportivo	100
4.17.2	Definición de elementos claves en el proceso de producción aplicando la propuesta	101
4.17.3	ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO	101
4.17.4	Tiempo estándar propuesto	105

4.17.5	Cálculo de productividad con el tiempo estándar	106
4.17.6	Análisis del tiempo estándar actual y propuesto	107
4.17.7	Análisis de la capacidad de producción actual y propuesta	108
4.17.8	Evaluación económica	108
4.18	ETAPA 7: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO	110
4.19	ETAPA 8: PLANIFICACIÓN PARA EL CONTROL DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO.....	112
4.20	Discusión de resultados	114
4.21	Conclusiones.....	115
4.22	Recomendaciones	116
4.23	Bibliografía.....	117
4.24	Anexos	123

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I.....	26
TABLA II.....	30
TABLA III	33
TABLA IV	33
TABLA V	34
TABLA VI.....	34
TABLA VIII	37
TABLA IX	44
Tabla X.....	45
TABLA XI	50
TABLA XII.....	51
TABLA XIII	52
TABLA XIV	63
TABLA XV	64
TABLA XVI.....	64
TABLA XVII.....	65

TABLA XVIII	65
TABLA XIX	65
TABLA XX	66
TABLA XXI	67
TABLA XXII	68
TABLA XXIII	69
TABLA XXIV	69
TABLA XXV	72
TABLA XXVI	73
TABLA XXVII	75
TABLA XXVIII	76
TABLA XXIX	79
TABLA XXX	85
TABLA XXXI	86
TABLA XXXII	86
TABLA XXXIII	87
TABLA XXXIV	87
TABLA XXXV	88
TABLA XXXVI	89
TABLA XXXVII	98
TABLA XXXVIII	99
TABLA XXXIX	101
Tabla XL	102
TABLA XLI	102
TABLA XLII	103
TABLA XLIII	104
TABLA XLIV	105
TABLA XLV	106
TABLA XLVI	106
TABLA XLVII	107
TABLA XLVIII	108

Tabla XLIX.....	109
Tabla L.....	109
TABLA LI.....	110
TABLA LII.....	111
TABLA LIII.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig 1. Ejemplo de diagrama de operaciones (DOP)	27
Fig 2. Ejemplo de diagrama Hombre-Maquina	28
Fig 3. Ejemplo de Diagrama de flujo.....	28
Fig 4. Productos que Thunder Sports Gear ofrece.....	29
Fig 5. Abaco de Lifson.....	32
Fig 6. Tabla estándar de suplementos	35
Fig 7. Tiempo estándar	36
Fig 8. Estructura organizacional de Thunder Sports Gear	43
Fig. 9. Ubicación geográfica de Thunder Sports Gear.....	43
Fig 10. Logotipo Thunder Sports Gear	44
Fig 11. Productos que Thunder Sports Gear ofrece.....	47
Fig 12. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida para la producción de kits deportivos.....	48
Fig 13. DOP del área de producción.....	49
Fig 14. Cursograma analítico de la actividad: Planchar en blanco	53
Fig 15. Cursograma analítico de la actividad: Sublimar.....	55
Fig 16. Cursograma analítico de la actividad: Confección de camiseta	57
Fig 17. Cursograma analítico de la actividad: Confección de pantaloneta.....	59
Fig 18. Cursograma analítico de la actividad: Empaque de prendas	61
Fig 19. Cursograma analítico de la actividad: Sublimar.....	90
Fig 20. Cursograma analítico de la actividad: Confección de camiseta	92
Fig 21. Cursograma analítico de la actividad: Confección de pantaloneta.....	94
Fig 22. Cursograma analítico de la actividad: Empaque de prendas	96
Fig 23. Diagrama del proceso de operaciones propuesto (DOP).....	100

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

1.1.1 Problemática

El estudio de tiempos y movimientos surgió a fin de abordar dificultades generadas por la revolución industrial, como menciona [1]este periodo resaltó por el crecimiento de la productividad debido al cambio de la organización del trabajo y la producción industrial a gran escala, especialmente textil. Su desarrollo tuvo como meta extinguir operaciones rutinarias y sin valor que contribuían a hacer más lento y menos eficiente el proceso global de producción. [2]

Hoy en día, muchas empresas y organizaciones que buscan una optimización continua de sus procesos para trabajar, a raíz del entorno competitivo que existe en todo el mundo, uno de los enfoques más utilizados para aplicar este estudio es la optimización de los procesos de fabricación a través de la estandarización. Este método se ha ido desarrollando a lo largo del tiempo y ha sido ampliamente utilizado en la industria a nivel mundial desde sus orígenes en la Revolución Industrial hasta las metodologías modernas de mejora continua. Fue desarrollado de manera más precisa por el ingeniero Industrial estadounidense Frederick Winslow Taylor, y su enfoque ha sido adoptado por empresas de muchos países alrededor del mundo para elevar la producción y la eficacia de los procesos industriales. La ausencia de aplicación del estudio puede ocasionar diversas dificultades en los procesos de la organización, como por ejemplo la ineficiencia en los procesos, baja productividad, riesgos de seguridad laboral y falta de calidad. [3]

Una de las empresas textiles que se benefició del estudio de tiempos, fue Nike Inc. quienes aplicaron el estudio de tiempos dentro de la metodología Lean Manufacturing en sus actividades de trabajo para elevar el rendimiento y minimizar los tiempos de ciclo. La organización ha utilizado esta metodología en varias áreas, incluyendo la producción de calzado y la fabricación de ropa deportiva, después de implementar el estudio de tiempos y reducir periodos improductivos, Nike logró una notable reducción en un 40% el tiempo de entrega, aumentó su productividad en un 20% y se destacó de otras empresas en la aplicación de su nuevo modelo. [4]

En el Ecuador la industria de confecciones y textiles resulta fundamental para la economía ecuatoriana, ya que presenta una gran cantidad de empresas que la conforman, generando empleos formales significativos y un destacado aporte al PIB del país. De acuerdo con información

proporcionada por el INEC, cerca de 158 mil trabajadores son contratados rápidamente por compañías pertenecientes al sector textil. [2]

El párrafo resalta lo relevante que es el sector textil y de confecciones en la economía ecuatoriana, destacando su impacto en el crecimiento industrial y en la creación de oportunidades laborales. Para que las empresas del sector se mantengan competitivas y consoliden su posición en el mercado, es fundamental adaptar estrategias que impulsen la productividad y optimicen los procesos de manufactura. Una de las formas de lograr esto, la estandarización de sus tiempos y operaciones ya que permite detectar si existen bloqueos en las etapas intermedias del proceso, minimizar desperdicios y mejorar la eficiencia en las operaciones, lo que se traduce en una mayor rentabilidad y sostenibilidad para las empresas.

En la provincia de Imbabura hay muchas empresas de confección que han experimentado un crecimiento acelerado con el tiempo. Sin embargo, no todas han implementado el estudio, lo que causa que sus procesos de producción no estén estandarizados y tengan que trabajar sin un método específico para optimizar su tiempo de trabajo, precisamente en la localidad de Ibarra opera un pequeño negocio de confecciones, dedicado a crear indumentarias para equipos deportivos de la ciudad. Aunque la empresa ha mantenido una excelente calidad en sus productos, se ha detectado una problemática en la producción, tras un análisis y una visita a la empresa, se ha logrado identificar la falta de un estudio de tiempos en las distintas etapas de elaboración respecto a las indumentarias deportivas.

Esto afecta significativamente a los plazos de despacho de los artículos y genera variabilidad en los costos para su fabricación, motivo por que la empresa se ve afectada económicamente y no existe evidencia de planes o estudios que se hayan intentado aplicar para solucionar esta dificultad de la empresa.

1.1.2 Objetivos

1.1.2.1 Objetivo General

Realizar un estudio de tiempos y movimientos en el área de producción de una empresa de confecciones, haciendo uso de herramientas de ingeniería de métodos y medición del trabajo con el fin de mejorar la productividad.

1.1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar el estudio conceptual y de diagnóstico utilizando fuentes bibliográficas, documentales y de análisis situacional que sustenten el tema propuesto.
- Determinar las condiciones iniciales del proceso productivo aplicando las herramientas exploratorias, de registro y análisis para establecer variables de mejora.
- Idear, definir y estandarizar un nuevo método de trabajo para elaborar una propuesta de implementación y mantenimiento del método mejorado.

1.1.3 Alcance

El siguiente proyecto de grado se llevó a cabo en una empresa dedicada a elaborar prendas deportivas, ubicada en la ciudad de Ibarra. Aunque la organización cuenta con una extensa gama de productos, el estudio solo se enfoca en el proceso de producción del kit deportivo, compuesto por una camiseta y una pantaloneta. El análisis abarca las actividades de corte de papel, planchado, sublimado, confección y empaque. Se espera que este estudio ayude a mejorar la productividad, reducir costos de producción, satisfacer tanto a los clientes como a la empresa en general y que los resultados del estudio proporcionen soluciones útiles en cuanto a la optimización de tiempos.

1.1.4 Justificación

El presente estudio se eligió como objeto de investigación porque se trata de una metodología comúnmente utilizada en las empresas para mejorar la eficiencia y productividad. Existe información relevante y validada sobre esta técnica a nivel global, nacional y local, ya que muchas empresas manufactureras en todo el mundo han utilizado esta técnica con éxito para mejorar su productividad. Varias empresas, incluyendo las textiles, se esfuerzan por optimizar sus procesos de producción y bajar los costos asociados a su producción, en este sentido, el estudio a aplicar es una metodología valiosa para lograr los objetivos. Además, se ha demostrado que la implementación de procesos de producción eficientes puede mejorar significativamente las oportunidades de negocio y el rendimiento financiero. Como nos menciona [5] uno de los

beneficios de la productividad eficiente es lograr una mayor competitividad de la empresa frente a otras, obteniendo una mayor permanencia en el mercado, y destacándose por su constante innovación en sus procesos, otro de los beneficios es que la empresa va a tener una mayor inversión nacional y/o extranjera, logrando tener una mejor oportunidad de crecimiento.

Como parte del plan para la creación de oportunidades 2021-2025, se menciona que uno de sus objetivos es impulsar la productividad y la competitividad en las áreas agrícolas, industriales, acuícolas, y pesqueras, integrando principios de la economía circular. [6]

La aplicación de este estudio es de gran relevancia, ya que la eficiencia es un factor crucial para mantener la competitividad y ofrece herramientas importantes que ayudan a mejorar la eficiencia, productividad, minimizar los niveles de fatiga y prevenir accidentes dentro del trabajo. [7]. Dentro de la empresa de confecciones se evidencia la ausencia de un estudio que permita establecer los parámetros de tiempo que debe demorarse para la elaboración de las prendas deportivas que elaboran, esta carencia afecta la línea de producción, ya que no tienen un tiempo de establecido.

La implementación del estudio de tiempos justifica su uso en calidad de herramienta estratégica para optimizar las actividades de producción, incrementar la eficiencia y fortalecer la competitividad. La investigación del problema es viable, ya que este estudio es un proceso bien establecido que cuenta con diferentes metodologías y técnicas para llevarse a cabo. Además, el avance tecnológico en la actualidad facilita la implementación mediante herramientas digitales, que permiten una ejecución más precisa y eficiente lo que contribuye a obtener mejores resultados en menor tiempo.

La propuesta tiene como objetivo solucionar la usencia de un estándar en los tiempos de trabajo, afectando de manera negativa el desempeño de los trabajadores junto con la productividad. Esto garantiza productos de calidad más alta, en un tiempo menor y que se ajusten a las expectativas de los clientes y las exigencias de la organización.

CAPITULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El trabajo llevado a cabo en la empresa textil Stand Deportivo identificó ineficiencias en su sistema de producción debido a una distribución inadecuada de los puestos de trabajo y largos tiempos de transporte. La implementación del estudio de tiempos y movimientos consiguió estandarizar el tiempo a 1,24 horas por camiseta, con un punto de congestión identificado en la confección de hombros y mangas. Además, se notó una ineficiencia respecto a la distribución, que incrementaba el tiempo de producción en 2.63 minutos. La relevancia de utilizar este estudio radica su capacidad para detectar bloqueos del flujo del proceso y potenciar efectivamente el rendimiento, reduciendo tiempos y costos. [8]

Luis Chasiluisa, en su estudio aplicado para Impactex [9], optimizó la producción de ropa interior masculina, utilizando herramientas de análisis ABC y diagramas analíticos. Identifico problemas como cuellos de botella y transportes excesivos, logrando reducir operaciones y tiempos improductivos. La elaboración de un nuevo método de trabajo respaldado por el examen de los resultados a partir del estudio elevó la producción en un 10,37% y alcanzó una eficiencia del 79.15%, destacando la importancia de estandarizar los procesos y balancear las líneas de producción.

El estudio realizado en Textiles Camones S.A.C logró elevar la productividad, este estudio reveló varios puntos de congestión y logró reducir periodos ineficientes dentro del área de acabados, usando herramientas como diagramas DAP y de análisis de operación. Se alcanzó un tiempo estándar promedio de 14,63 minutos por pantalón y una eficiencia del 94%. La cantidad de producción por día incrementó de 54 a 65 pantalones, lo que se traduce en un aumento de 0.71 a 0.89 pantalones por hora-hombre, respecto a la productividad. Con un beneficio-costos de 1.91, el estudio resultó ser rentable y destacó la importancia de optimizar recursos y mejorar procesos para aumentar la productividad. [10]

2.2 Historia del Estudio de tiempos y movimientos

Se trata de una disciplina que nació alrededor del siglo XVIII en Europa, se originó con el propósito de maximizar la producción de alfileres y fue Jean Rudolph Perronet uno de los primeros en aplicar esta técnica, junto con Charles W. Babbage, quien también realizó investigaciones sobre

la implementación del estudio en una empresa dedicada a los alfileres para una producción en mayor volumen. Sin embargo, es Winslow Taylor a quien se le atribuye esta práctica, desarrollando “Principios de la administración científica” dentro de los primeros años del siglo XX, donde asoció el estudio e incluyó el concepto de asignación de tareas en la planificación del trabajo de cada trabajador con un día de anticipación. [7]

En el libro “Ingeniería Industrial: Métodos Tiempo y Movimiento”, se explica el desarrollo en el tiempo de las metodologías necesarias para llevar a cabo el estudio de manera adecuada. Se afirma que Frank Gilbreth y su esposa marcaron el inicio de la observación técnica moderna fue, quienes igualmente idearon la metodología de filmación o análisis de película, esto con el objetivo medir los tiempos de operación [11]

2.3 Estudio de tiempos y movimientos

Es una metodología que hace uso de una variedad de herramientas para medir el trabajo y se usa para registrar la duración del tiempo empleado en una actividad que se puede realizar bajo diversas condiciones y es especialmente útil para analizar trabajos que son repetitivos y de larga duración dentro de la jornada laboral. Este estudio tiene como objetivo eliminar los periodos improductivos y acciones innecesarias en el transcurso de un proceso de fabricación, para elevar la producción. [12]

2.4 Tipos de tiempo

2.4.1 Tiempo observado

El tiempo observado se obtiene al medir directamente el tiempo tardado en ejecutar cualquier tarea específica en el lugar de trabajo. Este método se ejecuta varias veces, generalmente utilizando como herramienta principal el cronometro y se toma en cuenta el número de observaciones, para saber cuántas veces se cronometrará el tiempo de la tarea. Finalmente, se promedian los resultados y se obtiene el tiempo observado de la actividad. [13]

Fórmula para hallar el tiempo promedio observado:

$$TO = \frac{\sum x_i}{n}$$

X_i : Suma de todos los tiempos registrados

n : Es la cantidad de observaciones

[14]

2.4.2 Tiempo normal

Es la duración estimada que se requiere para completar una tarea o actividad específica, mientras el operador mantiene un ritmo constante, sin interrupciones y bajo condiciones de trabajo normales, por lo tanto, para este tipo de tiempo no se necesita agregar cálculos de valorización ni los suplementos para el tiempo. Este tiempo se determina ajustando el tiempo observado, mediante un coeficiente de rendimiento que ayuda a representar la eficacia del trabajador. [15]

Fórmula para obtener el tiempo normal:

$$TN = TO \times \text{Factor de calificación de desempeño}$$

[14]

2.4.3 Tiempo estándar

Corresponde a la duración estimada que un trabajador debe utilizar con el propósito de completar una operación específica en su entorno de trabajo cotidiano o normal y que sigue el método establecido. En este tiempo se incluyen los suplementos, interrupciones por motivos personales y se agrega la valorización. En términos conceptuales, este tipo de tiempo es considerado un costo, ya que refleja la duración y los recursos requeridos para concluir las operaciones de manera eficiente. [16]

Para calcular el tiempo estándar se utiliza las siguientes fórmulas:

$$TE = TN \times (1 + \% \text{Suplementos})$$

$$TN = TO \times FV$$

Tiempos:

TE: Estándar

TN: Normal

TP: Observado

FV: Valorización

[14]

Calcular este tipo de tiempo es importante para las actividades de fabricación dentro de la empresa, ya que proporciona información precisa sobre cuánto tiempo se requiere para efectuar una tarea concreta de inicio a conclusión. Esto es esencial para mejorar el desempeño, erradicar

ineficiencias y elevar la capacidad de producción, facilitando una óptima gestión de los recursos y bajando los costos de fabricación. [17]

2.4.4 Tiempo Ciclo

Mide el tiempo completo invertido en llevar a cabo una tarea, desde que empieza con sus primeras operaciones hasta que completa la unidad solicitada. De esta manera, el tiempo de ciclo se establece como un elemento clave para evaluar el desempeño de un proceso productivo, sirviendo como base para medir la productividad, le eficiencia, entre otros. [18]

Para determinar el tiempo de ciclo se emplea siguiente formula [19]:

$$TC = \frac{\textit{Tiempo de producción disponible por dia}}{\textit{Unidades requeridas por dia}}$$

TC= Tiempo de ciclo

2.4.5 Takt Time

Representa la duración o ritmo requerido de trabajo que un operario debe mantener para lograr satisfacer todas las demandas, ya sea mensual, semanal o diario. Esta herramienta ayuda a optimizar los procesos industriales, reducir costos de producción, incrementar eficiencia y obtener garantizar que todos los clientes obtengan el producto a tiempo. Además, el Takt time contribuye a una correcta planificación entre las actividades y los requerimientos del cliente. [20]

Fórmula para calcular el Takt time [20]:

$$\textit{Takt time} = \frac{\textit{Tiempo de trabajo disponible por dia}}{\textit{Tasa de demanda de cliente por dia}}$$

2.5 Técnicas principales para aplicar el estudio de tiempos y movimientos

Para estandarizar el proceso de fabricación existen varias técnicas que se pueden emplear, estas incluyen registros históricos, cálculos aproximados del tiempo, tiempos predeterminados, análisis de videos o películas y el cronometraje. [21]

2.5.1 Análisis de Película

Según [21], el análisis de película es una herramienta clave durante el proceso de estandarización de actividades, dado que facilita el reconocimiento visual a oportunidades para

potenciar procedimientos dentro de las empresas. Permite registrar y analizar cada actividad, tiempo y recursos empleados. Esta técnica permite una comprensión más exhaustiva en cuanto al proceso y rendimiento de los empleados, lo que puede ser de gran utilidad para optimizar la productividad y reducir los tiempos muertos.

2.5.2 Cronometraje

Básicamente es una técnica que ayuda a registrar la duración que tienen los empleados para llevar a cabo la realización de alguna labor, basándose en una cantidad de lecturas o muestras. Es una técnica muy utilizada y su procedimiento incluye desglosar el proceso, tomar lecturas con un cronometro, calcular los tiempos observados, para posteriormente agregar suplementos y valoración. [22]

2.6 Herramientas para el estudio de tiempos

Dentro del estudio de tiempos existen herramientas que también son muy efectivas e indispensables al momento de llevar a cabo dicho estudio, entre las herramientas más utilizadas incluyen hojas de registro, tableros para formularios, formatos para la recopilación de información y software especializado. Estas herramientas permiten el registro y evaluación de datos que facilitan la identificación de posibles mejoras en relación con el desempeño de los empleados y su nivel de productividad en la producción industrial y oficinas. [23]

2.6.1 Diagrama o cursograma analítico

El cursograma analítico, también conocido como gráfico de proceso, consiste en una representación visual que documenta de manera secuencial y estándar, las actividades realizadas por uno o varios trabajadores. Esta herramienta permite analizar las tareas para identificar errores y oportunidades de mejora, siendo fundamental en el ámbito de ingeniería industrial. Además, se utiliza ampliamente por analistas de procesos, junto con estudios de tiempo y otras metodologías para optimizar actividades de manufactura o servicios de las empresas. [24]

TABLA I
EJEMPLO DE FORMATO DE CURSOGRAMA ANALÍTICO

Logo de la empresa		CURSOGRAMA ANALÍTICO							
		Actividad:	Fecha:		Ubicación				
			Nombre del operario:						
			Producto:		Elaborado por:				
		RESULTADOS							
SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía					
Diagrama N°:	1	○	Operación			100%			
Operarios:	1	⇒	Transporte			100%			
Método		□	Inspección			100%			
Actual	Propuesto	◐	Espera			100%			
El estudio Inicia:		▽	Almacenamiento			100%			
		Total de Actividades realizadas				0%			
El estudio termina:		Distancia total en metros		0		0%			
		Tiempo min/hombre		0		0%			
Descripción	Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS					Observaciones
				○	⇒	□	◐	▽	
				●	●	●	●	●	
Tiempo Minutos:	0.0	m	0.0	0.0	s				

Nota: Elaboración propia

2.6.2 Diagrama de operaciones

Técnica gráfica usada en Ingeniería Industrial que representa la forma esquemática y secuencial en las operaciones e inspecciones que intervienen dentro de un procedimiento de manufactura, este gráfico visualiza el proceso completo, desde el recibimiento de los materiales, hasta alcanzar el producto completamente elaborado. Además, utiliza símbolos ya especificados, inspecciones, operación-inspección y operaciones, mostrando de manera ordenada el flujo de trabajo y del proceso productivo. [25]



Fig 1. Ejemplo de diagrama de operaciones (DOP)

Fuente: [26]

2.6.3 Diagrama Hombre-Maquina

Es un recurso indispensable para perfeccionar la producción, pues permite un análisis profundo en tareas hechas al mismo tiempo por el operario y la máquina que utiliza. El diagrama hombre-maquina ayuda a evaluar y optimizar las estaciones de trabajo, logrando conseguir un equilibrio entre ambos ciclos de trabajo. Al trabajar conjuntamente con la medición del trabajo, el diagrama permite identificar y corregir problemas que influyen directamente en la eficiencia, facilitando la estandarización dentro del proceso productivo, además, su uso mejora la productividad sin mucho costo de inversión. [27]

Tabla 5.11

	Operador		Máquina	
	Tiempo min		Tiempo min	
2	Descargar	2	Descargar	2
4				
6	Cargar	4	Cargar	4
8	Inspeccionar	3		
10				
12				
14				
16				
18			M o d e a r	
20				20
22	Tiempo muerto	17		
24				
26				
28				
30				
32				
34				
36				
38				

Fig 2. Ejemplo de diagrama Hombre-Maquina

Fuente: [28]

2.6.4 Diagrama de flujo

Es un recurso visual que detalla y organiza el flujo de manufactura lo que permite mostrar su secuencia, responsables y unidades involucradas. Esta herramienta puede ser aplicada en empresas de manufactura como de servicios y facilita la comprensión, análisis y mejora de los procesos productivos, por lo que es una herramienta importante para diseñar y optimizar métodos o sistemas dentro de una organización. [29]

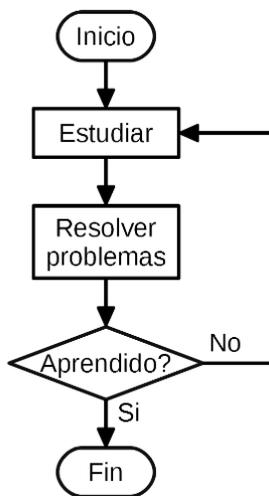


Fig 3. Ejemplo de Diagrama de flujo

Nota: Elaboración propia Fuente: [30]

2.6.5 Diagrama de Pareto

Herramienta utilizada para establecer prioridades al identificar las causas más vitales dentro de un conjunto de problemas. Este diagrama nos permite ordenar cada uno de los elementos de forma descendente, de izquierda a derecha, en función de su importancia, facilitando así la identificación del problema más crítico o del elemento con mayor relevancia. [31]

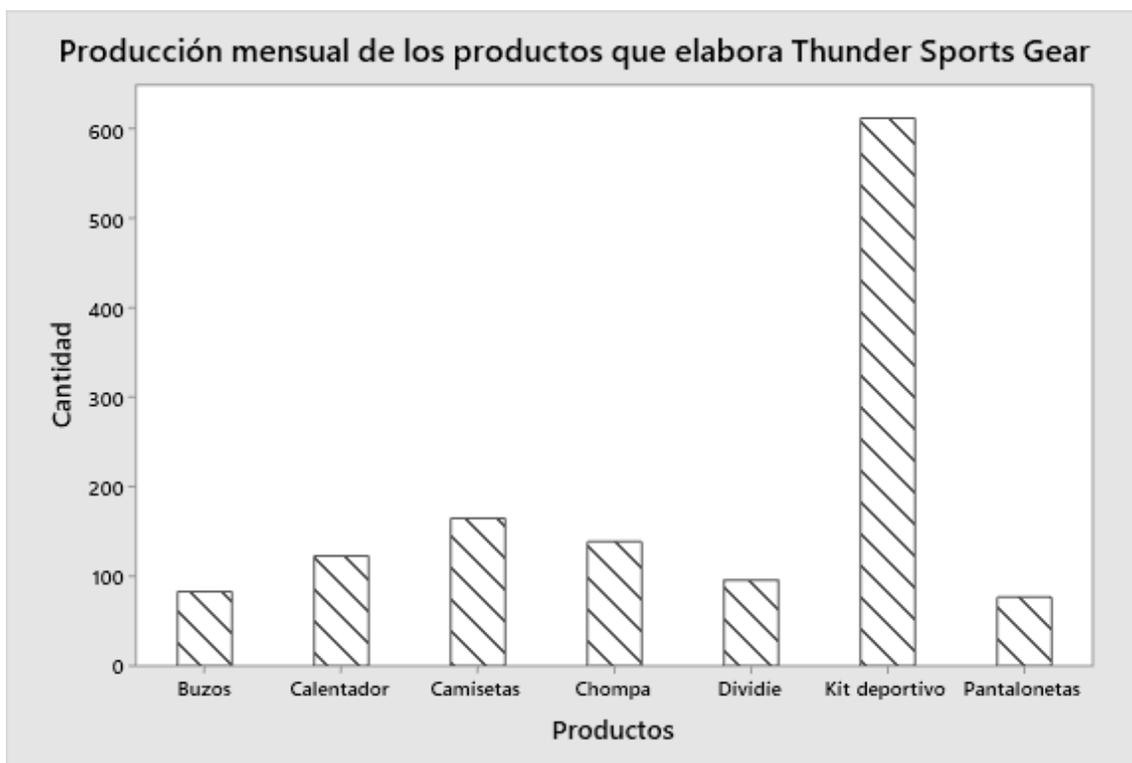


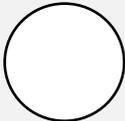
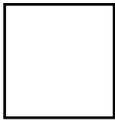
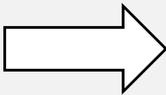
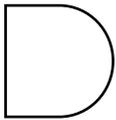
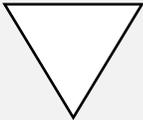
Fig 4. Productos que Thunder Sports Gear ofrece.

Fuente: Elaboración propia

2.6.6 Simbología ASME

La sociedad ASME desarrolló una simbología para ser utilizada durante la creación de diagramas de flujo, hombre máquina, DOP, cursograma analítico entre otros. Estos símbolos tienen como objetivo representar con claridad y precisión los distintos componentes del proceso a estudiar. [32]

TABLA II
SÍMBOLOS NORMALIZADOS ASME

Símbolo	Representación
	Operación: Este símbolo representa las actividades operativas que ejecutan durante en el procedimiento.
	Inspección: Indica cuando se realiza un control de calidad en el productos o servicio.
	Desplazamiento: Este símbolo nos indica cuando se realiza un transporte o traslado durante el proceso.
	Retraso: Indica pausas o retrasos que se pueden presentar durante el proceso.
	Almacenamiento: Este símbolo muestra el contenedor de cualquier objeto en un almacén.

Nota: Elaboración propia. Fuente: [33]

2.7 Factores de desempeño

2.7.1 Productividad

Es la comparación entre la producción que se obtuvo en función de los recursos que se han empleado, como trabajo, capital, materiales y tiempo. Una mayor productividad significa obtener más resultados con los mismos recursos o maximizar la producción en cantidad y perfeccionar la calidad con los mismos materiales. También es posible relacionar en función del tiempo, ya que en cuanto menos tiempo se ocupe en ejecutar las mismas actividades, el proceso se considera productivo. [34]

2.7.1.1 Importancia de la productividad

Es muy relevante que una empresa logre un crecimiento constante, ya que refleja que tan eficiente se aprovechan los recursos disponibles para la creación de artículos de manufactura o la oferta de servicios. Una mejora de la productividad logra que las empresas elaboren muchos más

productos en un tiempo menor, tomando en cuenta los recursos usados, lo que no solo reduce costos, sino que también aumenta la cantidad de productos elaborados y así cubrir la demanda de los consumidores. Además, una mayor productividad ayuda a que los productos o servicios sean de alta calidad. [35]

Fórmula para hallar la productividad:

$$\mathbf{Productividad} = \frac{\mathit{Producción Total}}{\mathit{Recursos utilizados}}$$

[35]

2.7.2 Eficiencia

La eficiencia consiste en lograr los objetivos de producción propuestos, tomando en cuenta el uso efectivo de materia prima, evitando producir desperdicios y maximizando la fabricación. Cuando no se logran los resultados esperados o se produce un uso innecesario de recursos o insumos, la iniciativa pierde su eficiencia [36]

Fórmula para calcular eficiencia:

$$\% \mathbf{Eficiencia} = \frac{\mathit{Producción Real}}{\mathit{Producción esperada}} * 100$$

[23]

2.7.3 Eficacia

Indica el nivel para alcanzar los objetivos planteados en el tiempo propuesto y con la calidad deseada, independientemente del costo o la cantidad de recursos utilizados para lograr cumplir la meta establecida. Una organización, programa o acción es eficaz cuando cumple con su propósito y satisface la necesidad para la que fue diseñada [35]

2.8 Técnica para calcular el número de observaciones

2.8.1 Abaco de Lifson

Es una herramienta gráfica aplicada en métodos estadísticos para un conjunto calculado de mediciones, donde el número de mediciones es n . En lugar de emplear la desviación estándar, se utiliza el valor B, este factor se interpreta en el Abaco de Lifson y se logra obtener el número de observaciones necesarias para nuestro estudio. [14]

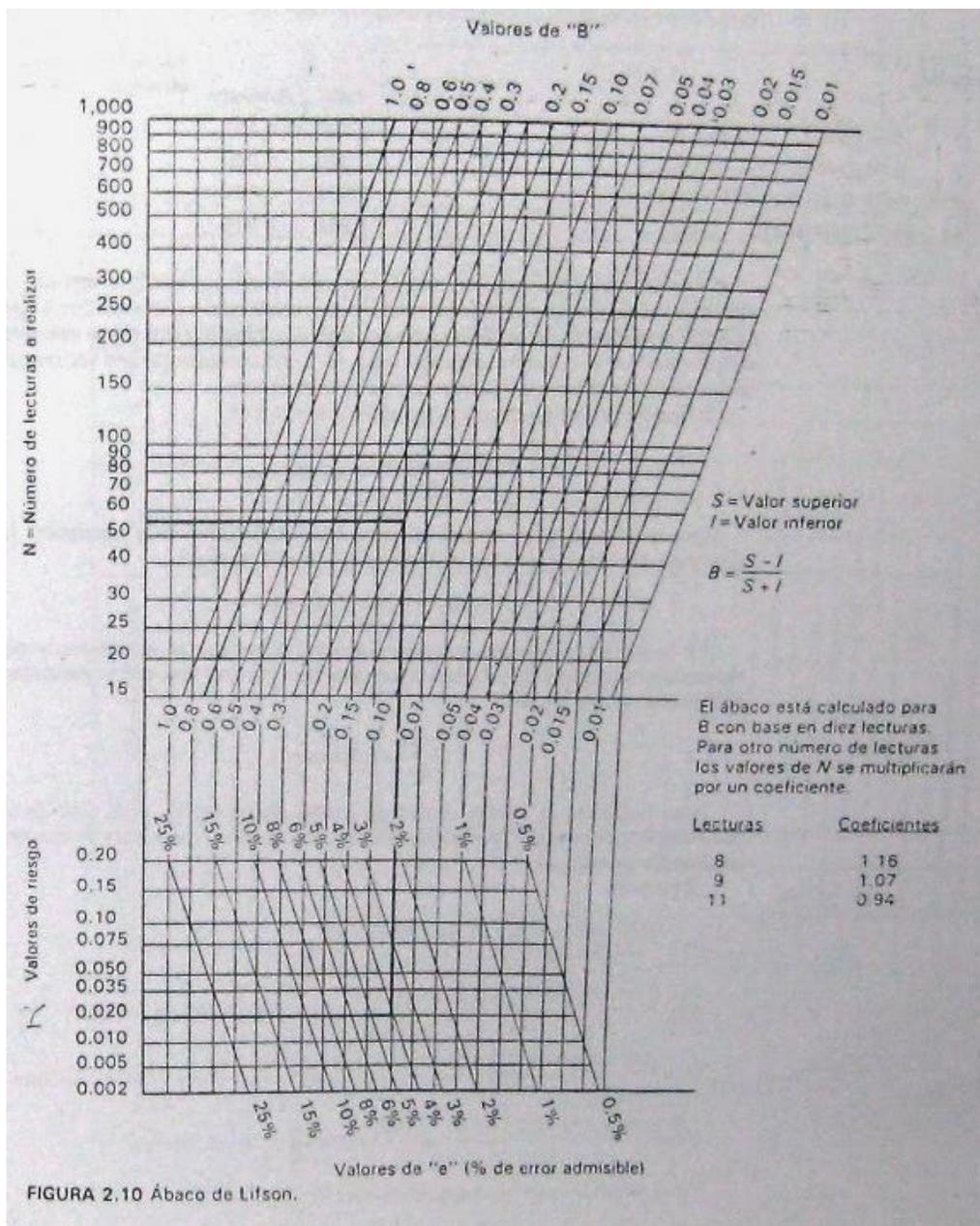


Fig 5. Abaco de Lifson

Fuente: [37]

2.9 Método de valoración

2.9.1 Valoración Westinghouse

Es un sistema de calificación para los trabajadores y se considera uno de los procedimientos más empleados, ya que permite evaluar al operario mediante cuatro factores clave, cada uno asignado con un valor numérico. [38]

Factores clave:

Habilidad: Evalúa la destreza del operario para realizar una tarea con precisión y rapidez, sin cometer errores, demostrando eficiencia en cada una de sus acciones, movimientos y tareas involucradas. [38]

TABLA III
CALIFICACIÓN PARA EL FACTOR DE HABILIDAD

Habilidad		
0.15	A1	Extrema
0.13	A2	Extrema
0.11	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena
0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
0.05	E1	Aceptable
0.10	E2	Aceptable
0.16	F1	Deficiente
0.22	F2	Deficiente

Nota: Elaboración propia Fuente: [38]

Esfuerzo: Mide el empeño del operario en realizar su trabajo de manera eficiente, considerando la energía e intensidad aplicadas. [38]

TABLA IV
CALIFICACIÓN PARA EL FACTOR DE ESFUERZO

Esfuerzo		
0.13	A1	Excesivo
0.12	A2	Excesivo
0.10	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.05	C1	Bueno
0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular
0.04	E1	Aceptable
0.08	E2	Aceptable
0.12	F1	Deficiente
0.17	F2	Deficiente

Nota: Elaboración propia Fuente: [38]

Condiciones: Analiza los factores del entorno de trabajo que influyen directamente al trabajador, como el nivel de temperatura, iluminación, flujo de aire o niveles de ruido, pero excluye problemas relacionados con herramientas o materiales defectuosos. [38]

TABLA V
CALIFICACIÓN PARA EL FACTOR DE CONDICIONES

Condiciones		
0.06	A	Ideales
0.04	B	Excelentes
0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
0.03	E	Aceptables
0.07	F	Deficientes

Nota: Elaboración propia Fuente: [38]

Consistencia: Determina la habilidad del empleado para repetir acciones de manera uniforme durante una tarea específica, reflejada en la estabilidad de los tiempos elementales. [38]

TABLA VI
CALIFICACIÓN PARA EL FACTOR DE ESFUERZO

Consistencia		
0.04	A	Perfecta
0.03	B	Excelente
0.01	C	Buena
0.00	D	Regular
0.02	E	Aceptable
0.04	F	Deficiente

Nota: Elaboración propia Fuente: [38]

2.10 Suplementos del estudio de tiempos

Son valores adicionales al tiempo básico o tiempo normal, estos se añaden con el fin de tratar de exponer las situaciones reales de los empleados en su espacio donde desempeñan las funciones, lo que, al obtener el tiempo estándar con estos suplementos, ayuda a que los resultados sean mucho más precisos y confiables. Estos suplementos pueden ser por descanso y por contingencias. [39]

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

Fig 6. Tabla estándar de suplementos

Nota: Elaboración propia Fuente: [39]

2.11 Estandarización del trabajo

La estandarización del tiempo dentro de una empresa implica definir tiempos adecuados para la realización de procesos y tareas. Esto permite identificar la duración necesaria que deberían tomar la realización de las actividades en condiciones comunes de trabajo y con un desempeño promedio, lo que permite programar eficientemente la producción, mejorar continuamente los métodos de trabajo y potenciar la productividad con el descarte de actividades improductivas. [40]

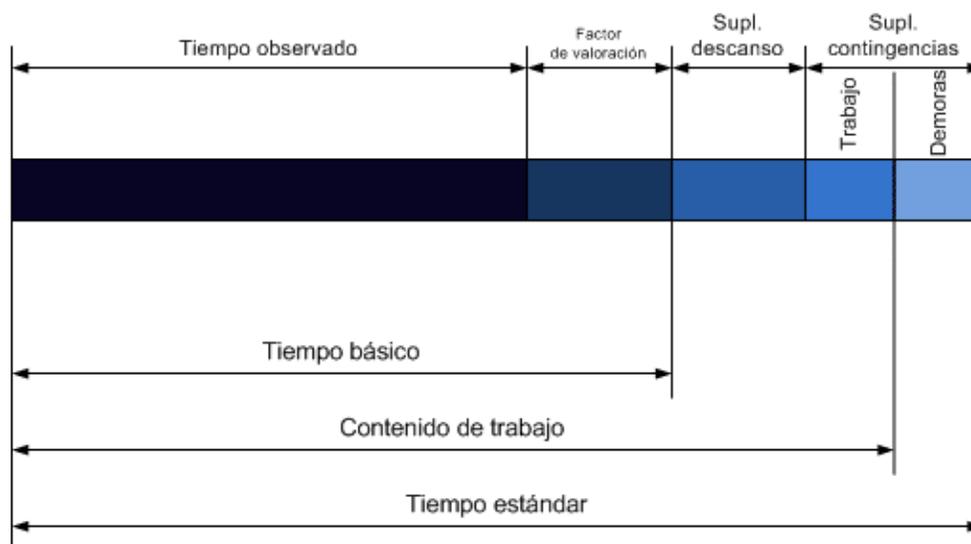


Fig 7. Tiempo estándar

Fuente: [41]

Fórmula para hallar el tiempo estándar:

$$TE = TN \times (1 + \%Suplementos)$$

TE=Tiempo estándar

TN=Tiempo normal

$$TN = TP \times FV$$

TN=Tiempo normal

TP= Tiempo promedio

FV=Factor de valoración

Fuente: [41]

2.12 Ingeniería de Métodos

TABLA VII
ETAPAS DEL ESTUDIO O INGENIERÍA DE MÉTODOS

Etapas	Descripción	
1	Seleccionar	En esta etapa se selecciona el objeto al que se le aplicará el estudio, utilizando herramientas como el diagrama Pareto, que ayuda a organizar y priorizar en base al nivel de importancia. Para seleccionar el objeto de estudio se debe tomar en cuenta 3 consideraciones: económicas, técnicos y humanas
2	Registrar	Se recopilan todos los datos clave asociados con el servicio o producto elegido, utilizando herramientas como el cursograma analítico y el diagrama hombre máquina. Los resultados obtenidos permiten evaluar y calcular de manera más precisa capacidad de fabricación y desempeño del proceso.
3	Examinar	Se examina en forma crítica usando el método para interrogatorio. Son dos fases de interrogatorio, la primera se utiliza preguntas preliminares que ayuda a obtener información general y establecer un contexto básico del tema. En la segunda fase se utilizan preguntas de fondo, que ayudan a profundizar en el tema, identificando causas, consecuencias y detalles más complejos
4	Idear o establecer	En esta etapa se generan y planifican propuestas para optimizar las ineficiencias identificadas en las etapas anteriores. Se definen los objetivos, y se desarrollan ideas o alternativas que contribuyan a mejorar el proceso, para ello se puede utilizar muchas técnicas, como la lluvia de ideas.
5	Evaluar	Se evalúa diferentes oportunidades para mejorar establecidas en la fase anterior. El objetivo es conocer la viabilidad de las propuestas, comparando los resultados obtenidos sin aplicar la propuesta, con los resultados alcanzados con la nueva propuesta. Se considera los beneficios que puede aportar la nueva propuesta, ya sea en productividad o eficiencia.
6	Definir	Se establece con precisión el nuevo método, especificando el tiempo de ejecución requerido para cada actividad. Además, se determina la productividad esperada con el nuevo método y se calculan los costos asociados a la fuerza laboral, materia prima y otros elementos imprescindibles en el nuevo método.
7	Implantar	Se enfoca en ejecutar de forma organizada, asegurando una implementación exitosa de las soluciones propuestas y que se cumplan los objetivos establecidos.
8	Controlar o mantener	En esta fase se monitorean continuamente los resultados del método propuesto para mantener su eficiencia y asegurar que se cumplan los estándares establecidos, como productividad, eficiencia, tiempo, entre otros.

Fuente: [42]

2.13 MARCO LEGAL

-El **artículo 47** del Código de trabajo estipula los lineamientos de la jornada laboral y determina que no debe superar más de 8 horas al día, ni exceder las 40 horas semanales, salvo casos graves pero que estén acorde a la ley. [43]

-**Artículo 79** del código de trabajo declara que todo el personal tiene derecho a percibir el mismo salario por realizar el mismo tipo de trabajo sin tomar en cuenta factores de género, edad, religión, idioma, identidad, condición médica, capacidades diferentes u otras particularidades. Excepto si se considera la experiencia y especialización del trabajador como criterios para justificar el pago. [43]

-El **Decreto Ejecutivo N° 255**, emitido el 2 de mayo de 2024, actualiza el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para garantizar entornos laborales seguros. Establece derechos como recibir formación en riesgos laborales, detener actividades ante peligros, y mantener estabilidad tras accidentes o enfermedades. Las mujeres embarazadas pueden ausentarse sin descuento en su salario, y se asegura trato igualitario a todos los trabajadores. [44]

-**Artículo 55** del código de trabajo informa que las horas extras pueden ser acordadas por escrito entre empleador y trabajador, siempre con la autorización del inspector del trabajo y respetando ciertas condiciones. Las horas extras no deben exceder las 4 diarias, ni las 12 horas semanales. Si se realiza durante el día o hasta la media noche, se pagará un recargo de 50% sobre la tarifa normal. Si las horas extras caen entre media noche y las 6:00 am, el recargo será del 100%. Asimismo, las horas trabajadas durante fin de semana deben pagarse con un 100% de recargo. [43]

-**Artículo 410** del código de trabajo menciona que los empleadores tienen la responsabilidad de garantizar que sus trabajadores cuenten con condiciones laborales seguras, libres de cualquier peligro que pueda afectar negativamente su salud o su vida. [45]

CAPITULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

Son parte esencial de este estudio, ya que permiten abordar la problemática de forma estructurada y confiable. En el estudio a aplicar, los materiales y métodos ayuda a recolectar y evaluar datos directamente de la producción, garantizando que los resultados obtenidos sean válidos y confiables. Por otro lado, los métodos de investigación definen el enfoque y la estrategia para alcanzar los objetivos del estudio, ya sea mediante un análisis cuantitativo, cualitativo o mixto. Una aplicación efectiva asegura la excelencia en el trabajo, también ayuda a generar de soluciones útiles que facilita el avance del aprendizaje en la materia.

3.1 Tipo de investigación

3.1.1 De Campo

Esta investigación facilitó obtener información de manera directa desde fuentes primarias y ayudó a tener un conocimiento detallado de las operaciones junto con el comportamiento de los empleados en su entorno laboral. Con el uso de entrevistas, encuestas, supervisión en el sitio y participativa, se consiguió información sobre el estado presenta de la organización y se analizaron las variables que inciden en producción.

3.1.2 Documental

La investigación se apoyó en la recopilación y evaluación de información documental existente sobre el tema, para ello se utilizó fuentes tales como libros, informes, publicaciones e investigaciones. Esto con la finalidad de conseguir datos precisos y confiables respecto al estudio que se aplicó en la empresa.

3.1.3 Descriptiva

Este tipo facilitó llevar la observación detallada del proceso de producción, cuyo objetivo principal fue entender cómo se realizan las diferentes actividades y tareas internas. Al describir las etapas y pasos involucrados en la fabricación de los kits deportivos, se pudo evaluar si había actividades que podrían ser eliminadas, simplificadas o mejoradas para hacer el proceso más efectivo y optimo.

3.2 Método de Investigación

3.2.1 Mixto

Este método integra los enfoques cualitativos y cuantitativos. El cuantitativo se centró en la evaluación de tiempos y la recopilación referente a datos precisos sobre los procesos de elaboración. Por otro lado, el cualitativo se apoyó en el análisis directo respecto a los trabajadores en sus contextos laborales, complementando con entrevistas y otras técnicas para comprender más profundamente cómo los trabajadores ejecutan sus actividades y tareas.

3.2.2 Analítico

Ayudó a identificar e interpretar los elementos involucrados dentro del proceso de producción. Al descomponer el proceso en sus componentes básicos, se pudo entender cómo funcionaba cada parte y como interactuaban entre sí, lo que facilitó la búsqueda e implementación de una propuesta que mejore la eficiencia, optimice el tiempo y mejore tanto la calidad como la productividad.

3.3 Área de estudio

En la empresa actualmente se cuenta con 11 Integrantes, al ser una empresa con muy pocos trabajadores, no se requiere sacar una muestra de población, ya que se tomó en cuenta a todos quienes forman parte de esta empresa.

3.4 Técnicas para la Investigación.

3.4.1 Observación ordinaria y/o participante

Se observó y participó directamente en las actividades de producción utilizados en la confección del producto, logrando obtener una visión más general del problema y comprensión de cómo se ejecutan las tareas y actividades para la producción de kits deportivos.

3.4.2 Entrevista

La entrevista permitió hacer preguntas específicas sobre los procedimientos y tiempos de producción en general de manera detallada.

3.4.3 Observación directa

La técnica de observación permitió registrar los tiempos necesarios para ejecutar las tareas. Además, reveló posibles mejoras en el proceso de producción, al identificar actividades que consumen tiempo o tareas que no agregan valor.

3.4.4 Encuesta

La encuesta ayudó a conseguir información adicional sobre el proceso y actividades de producción y las tareas que ellos consideran que se toma más tiempo en ejecutar.

3.4.5 Videos y Fotografías

Las imágenes y videos permitieron herramientas clave para capturar de manera precisa las actividades y elementos involucrados en el proceso, lo que facilitó el análisis y evaluación de los tiempos involucrados.

3.5 Instrumentos

- Cuestionarios
- Formatos en Excel
- Registros de tiempo de trabajo
- Cronometro
- Celular
- Aplicaciones para medir el tiempo
- Formularios

CAPITULO IV

4 SITUACIÓN ACTUAL

4.1 Antecedentes de la empresa

Thunder Sports Gear es una pequeña empresa de confecciones de ropa deportiva que se encuentra localizada en Ibarra, tiene sus raíces en la pasión por el deporte y la necesidad de vestir a atletas y equipos deportivos con uniformes de alta calidad, con el tiempo ha logrado establecer relaciones sólidas con unidades educativas, instituciones y equipos deportivos de la ciudad. A medida que su reputación crecía, su clientela se expandió, lo que permitió a la empresa diversificar su oferta y ofrecer diseños variados para uniformes deportivos en diferentes disciplinas, como fútbol, baloncesto, voleibol, atletismo, ciclismo y más.

La ubicación de la empresa en Ibarra, fue muy importante para su éxito, ya que es una ciudad reconocida por su vida deportiva activa. Esta ciudad cuenta con una sólida cultura deportiva y una amplia diversidad de disciplinas practicadas, además cuenta con infraestructuras deportivas modernas y programas que fomentan la práctica del deporte, destacando el futbol como uno de los deportes más practicados. [46] Esto ha brindado a la empresa una base sólida de clientes y le ha permitido mantener un fuerte compromiso con la comunidad local. Además, a través de su responsabilidad en cuanto a calidad se refiere, conciencia social y la complacencia del consumidor, la empresa se ha logrado establecer como un pilar importante en el ámbito deportivo de Ibarra y sus alrededores.

4.2 Misión

Nuestra misión como Thunder Sports Gear es ser la empresa número uno en la producción y distribución de ropa deportiva en Ibarra, Ecuador. Nos comprometemos entregar productos de alta calidad que aseguren altos estándares de confort, durabilidad y diseño. [47]

4.3 Visión

Ser reconocidos como el proveedor líder de indumentaria de primer nivel en la ciudad de Ibarra, brindando productos innovadores y personalizados que promuevan el rendimiento y la pasión por el deporte. [47]

4.4 Objetivos empresariales

- Disponer de productos de excelencia, garantizando que toda la indumentaria deportiva cumpla con altos estándares de calidad en términos de materiales, diseño y durabilidad.

- Innovación y diseño para estar siempre actualizado con las últimas tendencias en diseño y tecnología, ofreciendo diseños innovadores y atractivos que destaquen frente a otras.
- Ofrecer atención al cliente de primer nivel, asegurando una comunicación clara, tiempos de entrega rápidos y atención personalizada para asegurar que los clientes estén satisfechos y permanezcan fieles.

[47]

4.5 Estructura organizacional

La estructura organizacional de la empresa es clave para el crecimiento de la organización, ya que permite establecer roles y responsabilidades claras, facilitando la comunicación y coordinación entre áreas y trabajadores.

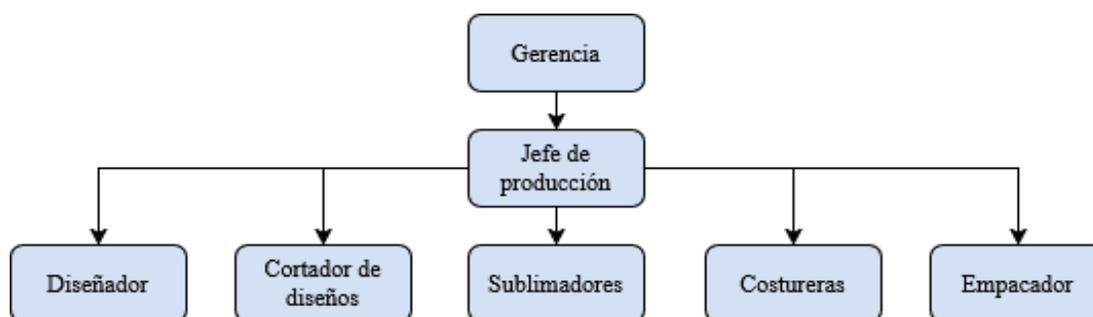


Fig 8. Estructura organizacional de Thunder Sports Gear

Nota: Elaboración propia. **Fuente:** [47]

4.6 Localización de la empresa

La empresa está ubicada estratégicamente en Ibarra, ecuador, cerca del terminal de Ibarra.

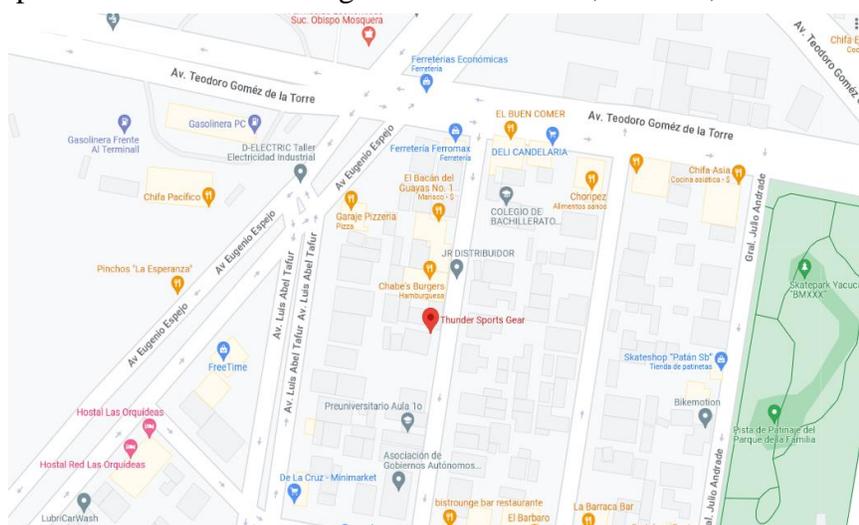


Fig. 9. Ubicación geográfica de Thunder Sports Gear

Nota: Tomado de Google Maps (2023).

4.7 Slogan

“Juntos hacia la gloria”

El slogan es un mensaje que hace referencia al trabajo en equipo, colaboración y aspiración hacia el éxito. Implica el compromiso de la empresa de acompañar a sus clientes en su camino hacia la excelencia y el logro de metas deportivas. El objetivo de este slogan es inspirar y motivar a los clientes a superar sus límites y alcanzar el éxito en sus disciplinas deportivas. [47]

4.8 Logotipo



Fig 10. Logotipo Thunder Sports Gear

Fuente: [48]

4.9 Materia prima de Thunder Sports Gear

TABLA VIII

MATERIA PRIMA DE THUNDER SPORTS GEAR

Materia prima	Función
Fundas transparentes 12x18 – 10x16	Consiste en fundas transparentes que son utilizadas para empacar los uniformes ya confeccionados, las fundas más grandes se utilizan para tallas más grandes y las pequeñas son para tallas menores.
Tinta para impresora	Su función es proporcionar el medio de impresión necesarios para plasmar los diseños realizados en computadoras, ya sean imágenes, textos o números.
Papel para impresora 90G	Su función es la de ser soporte para la tinta de impresión.

Stickers

Los stickers tienen función de etiquetas, en ellos se imprimen tallas que se utiliza en el proceso de empaclado.

Pliegos de papel periódico

El papel periódico es utilizado en el área de sublimado y planchado en blanco, el papel se coloca en una de las mesas móviles que tiene la plancha, sobre él se pone la tela cortada y el diseño que se va a sublimar, con el fin de evitar machones en la mesa móvil de la plancha de sublimado.

Ligas plásticas

Tiene la función de sujetar las tallas antes de ser confeccionadas.

Nota: Elaboración propia. **Fuente:** [47]

4.10 Principales productos de Thunder Sports Gear

Tabla IX

PRINCIPALES PRODUCTOS DE THUNDER SPORTS GEAR

Nombre	Imagen	Descripción
Buzo		<p>Prenda con mangas largas que permiten cubrir los brazos, ideal para actividades al aire libre, uso de diario casual, apto para climas fríos y para realizar deportes.</p>
Calentador		<p>Es una prenda diseñada para realizar actividades físicas y deportes, caracterizada por material ligero y transpirable, cintura elástica y bolsillos. Es ideal para entrenamiento running, ciclismo y otras actividades, ofreciendo comodidad, flexibilidad y protección contra el frío.</p>

Camiseta

La camiseta es una prenda ligera y cómoda para practicar cualquier deporte. Se caracteriza por tener mangas cortas y tecnología de secado rápido que garantiza comodidad y libertad de movimiento.

Chompa

Prenda resistente y cómoda para practicar deportes al aire libre, combinando protección contra el viento y lluvia, con comodidad y estilo.

Dividie

Es una prenda deportiva ligera, sin mangas, diseñada para proporcionar comodidad y libertad de movimiento. Esta prenda es usada principalmente para practicar basquetbol.

Kit Deportivo

Consiste en una camiseta de manga corta y una pantaloneta. Principalmente utilizado para practicar fútbol y otros deportes al aire libre.

Pantaloneta

Es una prenda de vestir corta y cómoda que cubre desde la cintura hasta el muslo. Esta elaborada con material ligero y transpirable, que proporciona libertad de movimiento y frescura.

4.8 ESTUDIO DEL TRABAJO

4.11 ETAPA 1: SELECCIONAR

En la actualidad la Thunder Sports Gear ofrece diversos productos que se venden a clientes de todas partes de la provincia. La siguiente grafica muestra los productos que se han vendido en el mes.

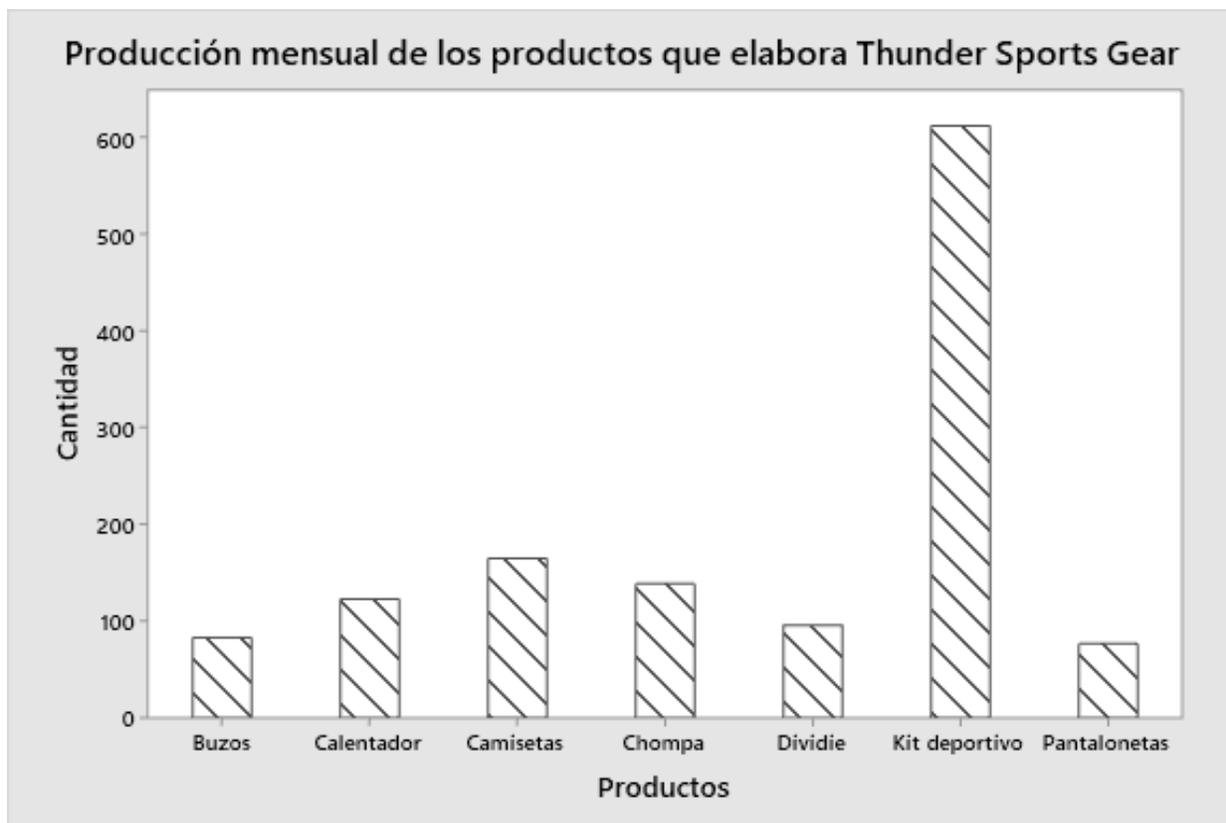


Fig 11. Productos que Thunder Sports Gear ofrece.

Fuente: Elaboración propia

El estudio se aplicará únicamente en la producción del kit deportivo, ya que tiene un alta demanda y volumen de producción, demostrando la relevancia de optimizar el proceso de producción para asegurar una calidad y eficiencia constante.

4.12 ETAPA 2: REGISTRO DEL MÉTODO ACTUAL MEDIANTE DIAGRAMAS ANALÍTICOS Y DE HOMBRE MAQUINA

4.12.1 Diagrama de Entrada-Proceso-Salida para la elaboración de Kits Deportivos

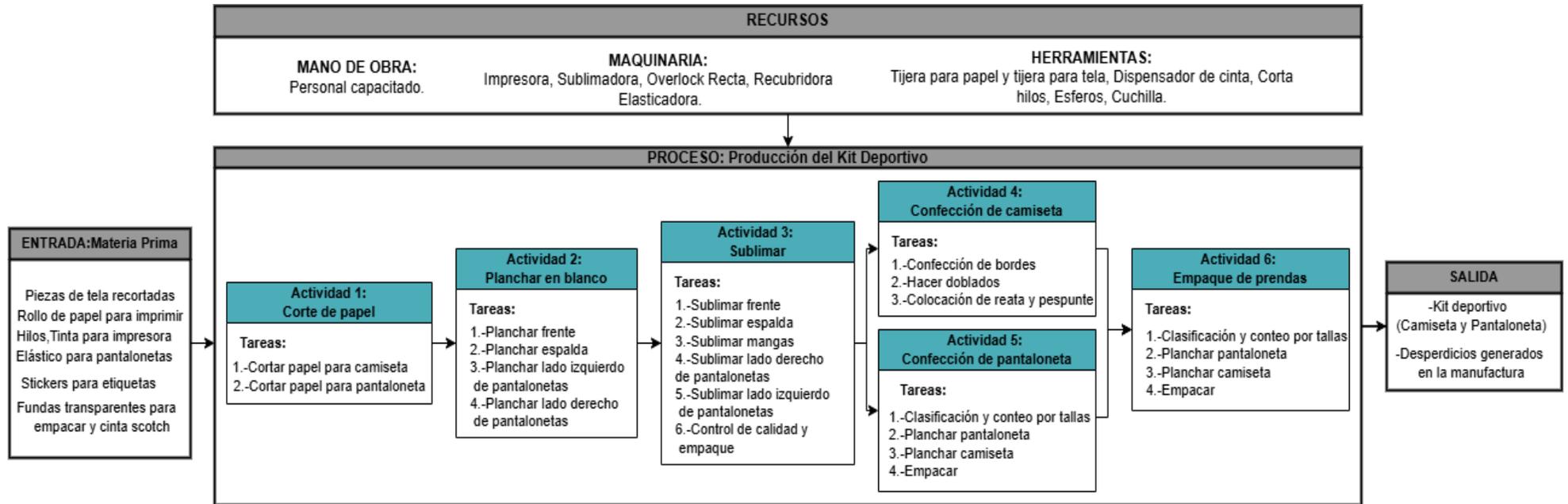


Fig 12. Diagrama de Entrada-Proceso-Salida para la producción de kits deportivos

Fuente: Elaboración propia

4.12.2 Diagrama del proceso de operaciones (DOP): Elaboración de Kit Deportivo

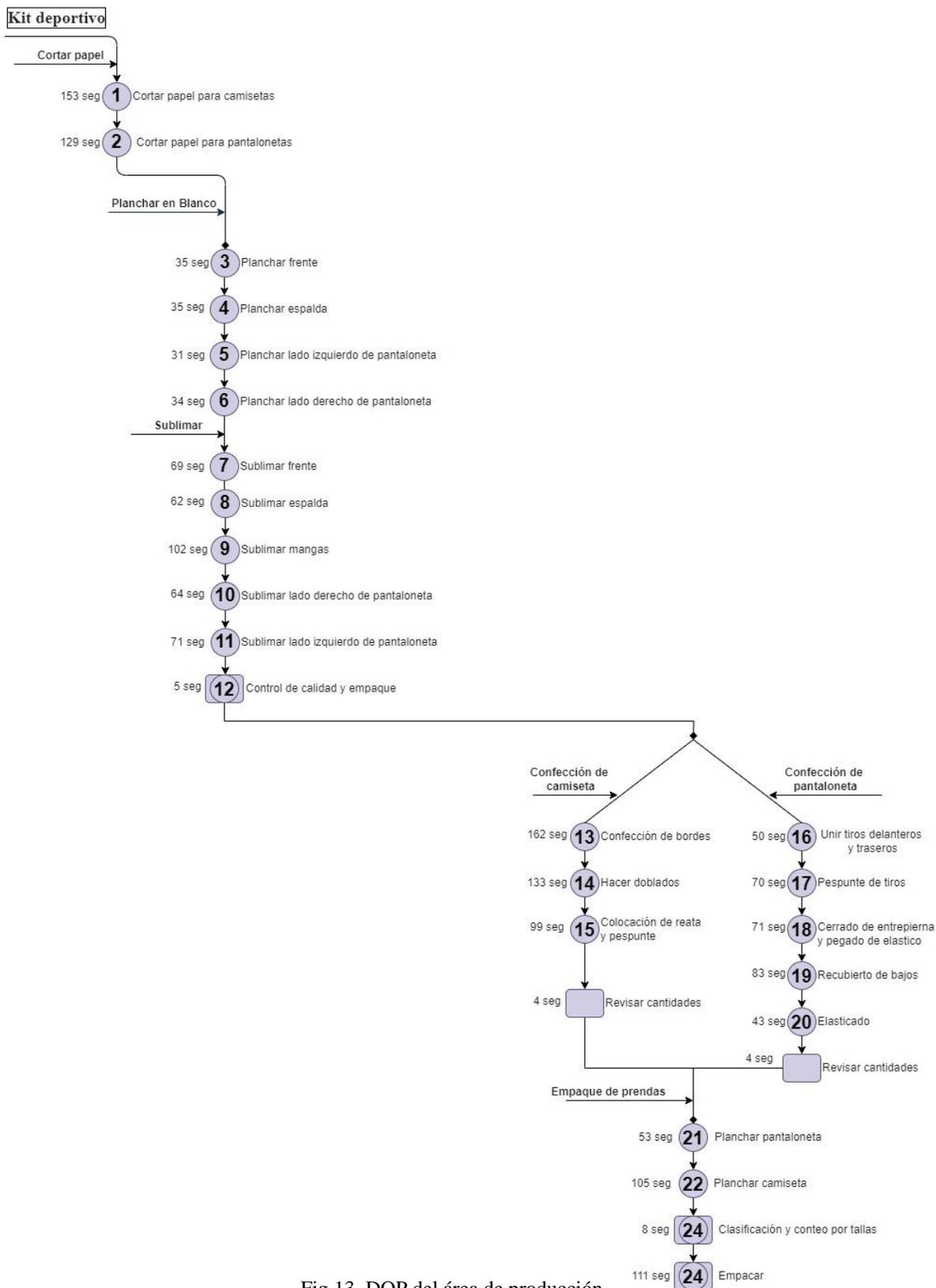


Fig 13. DOP del área de producción

Fuente: Elaboración propia

4.12.3 Identificación de elementos claves en el proceso de producción

TABLA X
IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS CLAVES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Actividad	Número	Elemento
Corte de papel	1	Cortar papel para camisetas
	2	Cortar papel para pantalonetas
Planchar en blanco	3	Planchar frente
	4	Planchar espalda
	5	Planchar lado izquierdo de pantalonetas
	6	Planchar lado derecho de pantalonetas
Sublimar	7	Sublimar frente
	8	Sublimar espalda
	9	Sublimar mangas
	10	Sublimar lado derecho de pantalonetas
	11	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas
	12	Control de calidad y empaque
Confección de camiseta	13	Confección de bordes
	14	Hacer doblados
	15	Colocación de reata y respunte
Confección de pantaloneta	16	Unir tiros delanteros y traseros
	17	Respunte de tiros
	18	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico
	19	Recubierto de bajos
	20	Elasticado
Empaque de prendas	21	Clasificación y conteo por tallas
	22	Planchar pantaloneta
	23	Planchar camiseta
	24	Empacar

Nota: Elaboración propia.

4.12.4 Cortar papel para camisetas

TABLA XI

DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA DE LA TAREA: CORTAR PAPEL PARA CAMISETAS

Diagrama Hombre- Maquina					
Diagrama:	N°1	Tarea: Cortar papel para camisetas			
Hoja:	N°1 De 1	Elaborado por:		Danilo Rosero	
Fecha:	27/6/2024	Operario:		Neider B.	
Área:	Impresión				
Operador	T/seg	Uso	Impresora	T/seg	Uso
Preparación	23		Inactivo	23	
Espera	39		Imprimir	720	
Cortar papel	135				
Espera	34				
Cortar papel	126				
Espera	33				
Cortar papel	122				
Espera	39				
Cortar papel	119				
Espera	73				
Cortar papel	21				

Resultados del Análisis Hombre-Máquina	
Descripción	Valor (segundos)
Ciclo total del operador	764
Ciclo total de la impresora	764
Tiempo productivo del trabajador	546
Tiempo productivo de la impresora	720
Tiempo improductivo del trabajador	241
Tiempo improductivo de la impresora	44
Utilización del operador (%)	71.47%
Tiempo individual por producto	152.8
Capacidad de producción (unidades × día)	212

Nota: Elaboración propia.

El análisis del diagrama muestra que mientras la máquina está en funcionamiento, el operario tiene altos tiempos de espera, esto se debe a que la velocidad de la impresora es constante y no se puede alterar. Esta situación resulta ineficiente, ya que el operario tiene que esperar mucho tiempo entre cada corte de papel, lo que conlleva a una baja productividad. El tiempo total que tarda en cortar una camiseta es de 152.8 segundos.

4.12.5 Cortar papel para pantalonetas

TABLA XII

DIAGRAMA HOMBRE-MÁQUINA DE LA TAREA: CORTAR PAPEL PARA PANTALONETAS

Diagrama Hombre- Maquina					
Diagrama:	N°2	Tarea: Cortar papel para pantalonetas			
Hoja:	N°1 De 1				
Fecha:	27/6/2024	Elaborado por:	Danilo Rosero		
Área:	Impresión	Operario:	Neider B.		
Operador	T/seg	Uso	Maquina	T/seg	Uso
Preparación	26		Inactivo	23	
Espera	34		Imprimir	600	
Cortar papel	110				
Espera	33				
Cortar papel	106				
Espera	30				
Cortar papel	102				
Espera	35				
Cortar papel	109				
Espera	41				
Cortar papel	21				

Resultados del Análisis Hombre-Máquina	
Descripción	Valor (segundos)
Ciclo total del operador	647
Ciclo total de la impresora	644
Tiempo productivo del trabajador	474
Tiempo productivo de la impresora	600
Tiempo improductivo del trabajador	199
Tiempo improductivo de la impresora	44
Eficiencia del operador (%)	73.26%
Tiempo individual por producto	129.4
Capacidad de producción (unidades × día)	250

Nota: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos del diagrama hombre-máquina evidencia que el operador no utiliza su tiempo de manera completamente eficiente, ya que existen periodos de inactividad durante la impresión de papel, lo que da como resultado una eficiencia de 73.36% por parte del operador.

4.12.6 Planchar en blanco

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
		Actividad: Planchar en blanco	Fecha:	20 de Abril del 2024						
			Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102						
			Nombre del operario: Abraham R.							
Producto: Camiseta y pantaloneta		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	1	○	Operación	4						
Operarios:	1	⇒	Transporte	0						
Método		□	Inspección	0						
Actual	Propuesto	D	Espera	0						
El estudio inicia: Planchar frente		▽	Almacenamiento	0						
Total de Actividades realizadas				4						
El estudio termina: Planchar lado derecho de pantalonetas		Distancia total en metros		0						
		Tiempo min/hombre		2						
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS			Observaciones		
					○	⇒	□		D	▽
Planchar frente				35.00	●					Cambiar el tipo de papel
Planchar espalda				35.0	●					
Planchar lado izquierdo de pantalonetas				31.0	●					
Planchar lado derecho de pantalonetas				34.0	●					
Tiempo Minutos:	2.25	<u>m</u>	0.0	135.0	<u>s</u>					

Fig 14. Cursograma analítico de la actividad: Planchar en blanco

Nota: Elaboración propia.

El cursograma analítico muestra los elementos que constituyen la actividad de planchar en blanco y la duración estimada para cada una de ellas. Además, a fin de fortalecer el rendimiento productivo, el diagrama cuenta con una sección de observaciones que permite registrar comentarios, sugerencias y áreas de mejora. El tiempo total registrado para completar esta actividad es de 2.25 min por kit y todas sus tareas son operativas.

4.12.6.1 Análisis de la eficiencia en la actividad de planchar en blanco frente de camisetas

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de Operaciones (min)}}{\text{Tiempo total (min)}} \times 100\%$$

$$Eficiencia = \left(\frac{2.25}{2.25}\right) * 100\%$$

$$Eficiencia = 100\%$$

4.12.6.2 Evaluación de la Capacidad Productiva

$$CP = \frac{1}{\text{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{2.25 \text{ min}}$$

$$CP = \mathbf{0.44 \text{ min}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 0.44 \frac{\text{unidades}}{\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1\text{h}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 26.4 \frac{\text{unidades}}{\text{hora}} \times \frac{9\text{horas}}{\text{dia}}$$

$$CP(\text{Por dia}) = 237.6 \text{ unidades al dia}$$

4.12.7 Sublimar

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
		Actividad: Sublimar		Fecha:	22 de Abril del 2024					
				Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102					
		Producto: Camiseta y pantaloneta		Nombre del operario: Abraham R.						
		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	2	○	Operación	5						
Operarios:	1	➡	Transporte	0						
Método		□	Inspección	1						
Actual	Propuesto	⌒	Espera	0						
El estudio inicia: Sublimar frente		▽	Almacenamiento	0						
Total de Actividades realizadas				6						
El estudio termina: Control de calidad y empaque		Distancia total en metros		0						
Tiempo min/hombre				6						
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS		Observaciones			
					○	➡		□	⌒	▽
Sublimar frente				69.00	●					Agregar una etiqueta más grande donde avise el nombre del equipo y talla, así el trabajador podrá visualizar más rápido y tardará menos en buscar.
Sublimar espalda				61.0	●					Al cambiar el tipo de papel, se evitará doblar los papeles para sublimar
Sublimar mangas				102.0	●					
Sublimar lado derecho de pantalonetas				63.0	●					
Sublimar lado izquierdo de pantalonetas				71.0	●					
Control de calidad y empaque				5.0				●		
Tiempo Minutos:	6.2	m	0.0	371.0	s					

Fig 15. Cursograma analítico de la actividad: Sublimar

Nota: Elaboración propia.

El tiempo requerido para sublimar una camiseta completa y una pantaloneta, según el resultado obtenido en el cursograma analítico es de 6.2 min. Además, el cursograma identifica

elementos cuyos tiempos se pueden mejorar al considerar las observaciones realizadas en cada una de las tareas.

4.12.7.1 Análisis de la eficiencia en la actividad de planchar en blanco espalda de camisetas

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de Operaciones (min)}}{\text{Tiempo total (min)}} \times 100\%$$

$$Eficiencia = \left(\frac{6.2}{6.1}\right) * 100\%$$

$$Eficiencia = 98.38\%$$

4.12.7.2 Evaluación de la Capacidad Productiva

$$CP = \frac{1}{\text{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{6.2 \text{ min}}$$

$$CP = \mathbf{0.16 \text{ min}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 0.16 \frac{\text{unidades}}{\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1\text{h}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 9.6 \text{ unidades/hora} \times \frac{9 \text{ horas}}{\text{dia}}$$

$$CP(\text{Por dia}) = 86.4 \text{ unidades por dia}$$

4.12.8 Confección de camiseta

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
		Actividad: Confección de camiseta		Fecha:	13 de Mayo del 2024					
				Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102					
		Producto: Camiseta		Nombre del operario: Maria M.						
		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	3	○	Operación	3						
Operarios:	1	⇒	Transporte	0						
Método		□	Inspección	0						
Actual	Propuesto	D	Espera	0						
El estudio inicia: Confección de bordes		▽	Almacenamiento	0						
		Total de Actividades realizadas		3						
El estudio termina: Revisar cantidades		Distancia total en metros		0						
		Tiempo min/hombre		7						
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS		Observaciones			
					○	⇒		□	D	▽
Confección de bordes				162.00	●					Tener una caja con secciones para separar etiquetas
Hacer doblados				133.00	●					
Colocación de reata y respunte				99.00	●					
Tiempo Minutos:	6.57	m	0.0	394.0	s					

Fig 16. Cursograma analítico de la actividad: Confección de camiseta

Nota: Elaboración propia.

El gráfico revela que la actividad de confección de camiseta consta de 3 tareas principales; confección de bordes, hacer doblados y colocación de reata y respunte. La tarea de confección de bordes es la más demorosa, con un tiempo de 162 segundos. El tiempo total de la actividad de confección de camiseta es de 6.57 min y se busca optimizarlo con las observaciones realizadas.

4.12.8.1 Análisis de la eficiencia en la actividad de planchar en blanco lado izquierdo de pantalonetas

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de Operaciones (min)}}{\text{Tiempo total (min)}} \times 100\%$$

$$Eficiencia = \left(\frac{6.57}{6.57}\right) * 100\%$$

$$Eficiencia = 100\%$$

4.12.8.2 Evaluación de la Capacidad Productiva

$$CP = \frac{1}{\text{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{6.57 \text{ min}}$$

$$CP = \mathbf{0.15 \text{ min}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 0.15 \frac{\text{unidades}}{\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1\text{h}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 9 \text{ unidades/hora} \times \frac{9\text{horas}}{\text{dia}}$$

$$CP(\text{Por dia}) = 81 \text{ unidades por dia}$$

4.12.9 Confección de pantaloneta

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
		Actividad: Confección de pantaloneta	Fecha:	18 de Mayo del 2024						
			Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102						
			Nombre del operario: Marisol V.							
Producto: Pantaloneta		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	4	○	Operación	5						
Operarios:	1	⇒	Transporte	0						
Método		□	Inspección	0						
Actual	Propuesto	D	Espera	0						
El estudio Inicia: Unir tiros delanteros y traseros		▽	Almacenamiento	0						
Total de Actividades realizadas				5						
El estudio termina: Revisar cantidades		Distancia total en metros		0						
		Tiempo min/hombre		5						
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS					Observaciones
					○	⇒	□	D	▽	
Unir tiros delanteros y traseros				50.00	●					Tener una caja con secciones para separar etiquetas
Pespunte de tiros				70.00	●					
Cerrado de entrepierna y pegado de elastico				71.00	●					
Recubierto de bajos				83.00	●					
Elasticado				43.00	●					Separar por tallas cada pantaloneta
Tiempo Minutos:	5.28	m	0.0	317.0	s					

Fig 17. Cursograma analítico de la actividad: Confección de pantaloneta

Nota: Elaboración propia.

El registro de datos muestra que la confección de pantalonetas tiene un tiempo de 5.28 minutos por unidad. Se identificaron mejoras potenciales, como organizar las etiquetas por tallas en una caja para agilizar su búsqueda y clasificar las pantalonetas por tallas, lo que simplificaría la actividad de empaque de kit.

4.12.9.1 Análisis de la eficiencia en la actividad de planchar en blanco lado derecho de pantalonetas

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de Operaciones (min)}}{\text{Tiempo total (min)}} \times 100\%$$

$$Eficiencia = \left(\frac{5.28}{5.28}\right) * 100\%$$

$$Eficiencia = 100\%$$

4.12.9.2 Evaluación de la Capacidad Productiva

$$CP = \frac{1}{\text{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{5.28 \text{ min}}$$

$$CP = \mathbf{0.19 \text{ min}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 0.19 \frac{\text{unidades}}{\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1\text{h}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 11.4 \text{ unidades/hora} \frac{9 \text{ horas}}{\text{dia}}$$

$$CP(\text{Por dia}) = 102.6 \text{ unidades al dia}$$

4.12.10Empaque de prendas

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
		Actividad: Empaque de prendas	Fecha:	4 de Junio del 2024						
			Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102						
			Nombre del operario: Abraham R							
Producto: Camiseta y pantaloneta		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	5	○	Operación	4						
Operarios:	1	➡	Transporte	0						
Método		□	Inspección	0						
Actual	Propuesto	◐	Espera	0						
El estudio inicia: Clasificación y conteo por tallas		▽	Almacenamiento	0						
Total de Actividades realizadas				4						
El estudio termina: Empacar				0						
Distancia total en metros				0						
Tiempo min/hombre				5						
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS					Observaciones
					○	➡	□	◐	▽	
Planchar pantaloneta				53.00	●					Tener ordenadas las tallas en una caja
Planchar camiseta				105.00	●					Eliminar movimientos innecesarios y planchar solo los bordes
Clasificación y conteo por tallas				8.00	●					Planchar en una mesa plana
Empacar				111.00	●					Tener una funda con diseños y una mesa plana con las medidas de cada funda para empacar
Tiempo Minutos:	4.6	<u>m</u>	0.0	277.0	<u>s</u>					

Fig 18. Cursograma analítico de la actividad: Empaque de prendas

Nota: Elaboración propia.

El cursograma analítico refleja que la actividad de empaque de prendas tarda 4.6 minutos por cada kit y la mayor parte de este tiempo es ocupada por un tiempo de operación de 111 segundos, lo que hace necesario buscar una alternativa para reducir este tiempo.

4.12.10.1 Análisis de la eficiencia en la actividad de sublimar frente de camisetas

$$Eficiencia = \frac{\text{Tiempo de Operaciones (min)}}{\text{Tiempo total (min)}} \times 100\%$$

$$Eficiencia = \left(\frac{4.6}{4.6}\right) * 100\%$$

$$Eficiencia = 100\%$$

4.12.10.2 Evaluación de la Capacidad Productiva

$$CP = \frac{1}{\text{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{4.6 \text{ min}}$$

$$CP = 0.22 \text{ min}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 0.22 \frac{\text{unidades}}{\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1\text{h}}$$

$$CP(\text{Por hora}) = 13.2 \text{ unidades/hora} \times \frac{9 \text{ horas}}{\text{dia}}$$

$$CP(\text{Por dia}) = 118.8 \text{ unidades al dia}$$

4.12.11 Resultados de la capacidad de producción y eficiencia

TABLA XIII

TABLA DE RESULTADOS DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y EFICIENCIA

Actividad	Eficiencia	Capacidad de producción al día (9 h)
Cortar papel	72.37%	112.5 Unidades
Planchar en blanco	100%	237.6 Unidades
Sublimar	98.38%	86.4 Unidades
Confección de camiseta	100%	81.0 Unidades
Confección de pantaloneta	100%	102.6 Unidades
Empaque de prendas	100%	118.8 Unidades

Nota: Elaboración propia

4.12.12 Cronometraje para evaluar el tiempo empleado en las actividades

El cronometraje permite medir con precisión los tiempos de las actividades, brindando una visión clara de su capacidad de producción por hora o por día. Estos datos ayudan a planificar tiempos de entrega, garantizar la puntualidad y monitorear la productividad de los trabajadores. Además, permite identificar tiempos improductivos y áreas de mejora, ayuda a definir tiempos estándar y a maximizar la buena utilización de los recursos y rendimiento operativo.

4.12.13 Cálculo de observaciones

Se seleccionó el método estadístico del Abaco de Lifson como herramienta para calcular el número de observaciones necesarias. Este método inicia con 10 observaciones por actividad, calculando los valores inferiores y superiores de dichas mediciones. Aplicando un criterio de riesgo de 0.002 junto con un error del 2%. se aplica la fórmula correspondiente y se obtiene el factor B, cuyo valor se interpreta en la figura del Abaco de Lifson, dando como resultado el número de observaciones necesarias.

4.12.13.1 Fórmula para calcular el factor B:

$$B = \frac{V. Superior - V. Inferior}{V. Superior + V. Inferior}$$

Se presenta a continuación el procedimiento de cálculo que determina el factor B de cada actividad y su interpretación en el Abaco de Lifson. Los detalles completos de este proceso, incluyendo tablas se encuentran del anexo 3 al 7.

4.12.13.2 Planchar en blanco

TABLA XIV
CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

Planchar en blanco	Tiempos observados										Valor superior	Valor inferior
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Total:	135	125	140	138	131	135	138	134	141	140	141	125.00

Nota: Elaboración propia.

$$B = \frac{141 - 125}{141 + 125}$$

$$B = 0.06$$

Se determinó que son necesarias **35** observaciones, este resultado se obtuvo al interpretar el valor de B en el ábaco de Lifson.

4.12.13.3 Sublimar

TABLA XV
CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

Sublimar	Tiempos observados										Valor superior	Valor inferior
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Total:	371	370.8	372	388.5	367.2	373.7	359.8	368.9	353	364.2	388.5	353.00

Nota: Elaboración propia.

$$B = \frac{388.5 - 353}{388.5 + 353}$$

$$B = 0.05$$

Se determinó que son necesarias **25** observaciones al interpretar los datos de error (2%), riesgo 0.002 y B (0.03). El resultado de B se obtuvo al reemplazar en la ecuación el valor máximo y mínimo de los 10 tiempos observados en la actividad.

4.12.13.4 Confección de camiseta

TABLA XVI
CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

Confección de camiseta	Tiempos observados										Valor superior	Valor inferior
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Total:	388.7	389.8	398.8	369.7	384.3	398.3	417.9	416.5	416	404.1	417.9	369.70

Nota: Elaboración propia.

$$B = \frac{417.9 - 369.70}{417.9 + 369.70}$$

$$B = 0.06$$

Utilizando la ecuación y sustituyendo el valor máximo y mínimo de los 10 tiempos observados en la actividad, se obtuvo como resultado $B = 0.06$. y se interpretó en el Abaco de Lifson dando como resultado $N=35$ observaciones.

4.12.13.5 Confección de pantaloneta

TABLA XVII
CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

Confección de pantaloneta	Tiempos observados										Valor superior	Valor inferior
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Total:	337.6	348.8	360.5	334.6	334	324.1	350.1	342.4	351	357.8	360.5	324.10

Nota: Elaboración propia.

$$B = \frac{360.5 - 324.10}{360.5 + 324.10}$$

$$B = 0.05$$

Al consultar en el ábaco de Lifson, considerando un error de 2% y un riesgo de 0.002 se concluye que el número de observaciones necesarias en esta actividad es $N=25$. Previamente se obtuvo el valor de $B= 0.05$ al reemplazar en la ecuación los valores máximos y mínimo de los 10 tiempos observados en la actividad de confección de pantaloneta.

4.12.13.6 Empacar prendas

TABLA XVIII
CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

Empacar prendas	Tiempos observados										Valor superior	Valor inferior
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10		
Total:	258.7	275.9	262.9	286.7	266.2	278.1	288.1	286	290.1	279.4	290.1	258.67

Nota: Elaboración propia.

$$B = \frac{290.1 - 258.67}{290.1 + 258.67}$$

$$B = 0.06$$

Luego de calcular el valor de $B=0.06$, se interpretó en el ábaco de Lifson, indicando que se necesitan **35** observaciones.

4.12.14 Toma de tiempos

Para tener una estimación mucho más precisa del tiempo que un operario emplea en realizar sus tareas, se realiza el registro de tiempos, tomando en cuenta en el total de observaciones previamente calculados. Se efectuaron mediciones de tiempos en diferentes días y horarios, y al final se logró obtener el tiempo promedio para cada tarea y actividad. El detalle de la información está en los anexos 8 al 12.

En cuadro siguiente, se proporciona los resultados de los tiempos promedio para cada una de las actividades, obtenidos luego de realizar la toma de tiempos.

4.12.14.1 Tiempos promedio observado por actividad

TABLA XIX
RESUMEN DE TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO

Nº	Actividad	Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
1	Cortar papel	282.30	4.71
2	Planchar en blanco	141.80	2.36
3	Sublimar	376.24	6.27
4	Confección de camiseta	401.87	6.70
	Confección de pantaloneta		
5	Empaque de prendas	273.65	4.56
Total:		1475.86	24.60

Nota: Elaboración propia.

Las actividades muestran variaciones en los tiempos debido a su complejidad. Las tareas como la “Confección de camiseta” y “Sublimar” requieren más tiempo, mientras que “Planchar en blanco” es significativamente más rápida, lo que indica diferencias en la complejidad de las actividades.

4.12.15 Valoración de ritmo de trabajo

Esta metodología tiene la finalidad de evaluar y medir el rendimiento del evaluado en sus actividades. Para ejecutar esta evaluación se hace uso de la herramienta denominada “Valoración Westinghouse”, esta nos permite evaluar el desempeño y ritmo de trabajo mediante la asignación de calificaciones individuales en 4 aspectos importantes.

La valoración efectúa observando directamente al empleado mientras realiza sus tareas, luego se asignan calificaciones según una escala predefinida y se suman por cada tarea. Finalmente, se suman las calificaciones totales de cada tarea para obtener el ritmo de trabajo del trabajador en cada actividad, proporcionando una visión precisa de su desempeño

TABLA XX
CÁLCULO DE VALORACIÓN EN LA ACTIVIDAD: PLANCHAR EN BLANCO

Planchar en blanco						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total (+ 1)
1	Planchar frente	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08
2	Planchar espalda	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08
3	Planchar lado izquierdo de pantalonetas	0.08	0.0	-0.03	0.01	1.06
4	Planchar lado derecho de pantalonetas	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08
Total						1.08

Nota: Elaboración propia.

La valoración total obtenida tras aplicar la herramienta de Westinghouse en la actividad de planchar en blanco es de 1.08.

4.12.15.1 Promedio de la valoración de ritmo de trabajo

Se calcula utilizando el sistema Westinghouse que se aplicó a todas las actividades. Esta información se puede observar detalladamente desde el Anexo 13 al 17.

En la siguiente tabla se muestra los factores de valorización dados para cada una de las distintas actividades.

TABLA XXI
RESUMEN DE PROMEDIO DE FACTOR DE VALORIZACIÓN POR ACTIVIDAD

Nº	Actividad	Factor de valorización
1	Planchar en blanco	1.08
2	Sublimar	1.09
3	Confección de camiseta	1.10
4	Confección de pantaloneta	1.11
5	Empaque de prendas	1.07

Nota: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos muestran que no existe mucha variación, lo que indica que su importancia y complejidad en realizar la tarea son casi similares. Al aplicar este método de valoración, se pudo observar que la mayoría de factores negativos son causados por las condiciones de trabajo. Este análisis sugiere que es de gran importancia tomar medidas para fortalecer las condiciones del entorno de trabajo, garantizando así un mejor desempeño y eficiencia en el proceso.

4.12.16 Suplemento de trabajo

Los suplementos de trabajo corresponden a tiempos adicionales que se otorgan a los trabajadores con el objetivo de cubrir retrasos e imprevistos que pueden presentarse al ejecutar sus actividades. Los suplementos se dividen en 2 categorías: La primera corresponde a los suplementos por retraso personal o constantes, estos tiempos son designados para atender necesidades personales. La segunda categoría son los suplementos variables o atraso por fatiga, ya que las condiciones no pueden ser las ideales.

Al asignar estos suplementos se logra una mejor visión de las condiciones de trabajo y de cómo se desarrolla el proceso, permitiendo obtener evaluaciones más exactas y equitativa. Se puede observar la aplicación de los suplementos de trabajo a cada una de las actividades en el anexo 18 al 22.

TABLA XXII

SUPLEMENTOS EN LA ACTIVIDAD DE PLANCHAR EN BLANCO

Planchar en blanco																
N°	Elementos	Constantes		Variable										Total	%	
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T			
1	Planchar frente	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
2	Planchar espalda	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
3	Planchar lado izquierdo de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
4	Planchar lado derecho de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
Total														48	0.12	

Nota: Elaboración propia.

Se asignaron tiempos adicionales para cada uno de los elementos que componen la actividad de planchar en blanco, estos tiempos son dados para compensar una tarea por diversas condiciones que puedan afectar al trabajador. El suplemento obtenido en esta actividad es de 0.12% y se sumara al tiempo observado.

4.12.16.1 Promedio de suplemento de trabajo

TABLA XXIII

RESULTADOS: RESUMEN DE SUPLEMENTOS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD

N.º	Actividad	% De Suplemento
1	Planchar en blanco	0.12
2	Sublimar	0.12
3	Confección de camiseta	0.16
4	Confección de pantaloneta	0.16
5	Empaque de prendas	0.14

Nota: Elaboración propia.

En la tabla XXIV se exhibe la síntesis y resumen para los promedios respecto a los suplementos de cada una de las actividades e indican diferentes niveles en relación con la eficiencia. Las actividades con menor porcentaje de suplementos, son aquellas que requieren menor tiempo adicional, ya sea por su simplicidad en el proceso, menor demanda física, condiciones de trabajo estables o menor necesidad de presión.

4.12.17 Tiempo actual del proceso de producción del Kit deportivo

Para conocer el tiempo que se emplea para todas las actividades, se utiliza los promedios de tiempo observado en combinación con los suplementos previamente determinados y la valoración del ritmo de trabajo. Dicho cálculo es fundamental ya que facilita establecer la cantidad de tiempo real que necesitan los empleados a fin de completar las actividades, considerando tanto como las necesidades personales, como los retrasos por fatiga. La fórmula utilizada es:

$$Ta = To \times Fv \times 1 + Supl$$

Donde:

Ta: Tiempo actual

To: Tiempo observado

Fv: Factor de valoración

Supl: Suplementos

Estos cálculos pueden realizarse tras que se haya identificado el tiempo observado, valoración, así como suplementos para las diferentes actividades.

4.12.17.1 Cálculo de tiempo actual de la actividad: Planchar en blanco

$$Ta = To \times Fv \times (1 + Supl)$$

$$Ta = 2.36 \times 1.08 \times (1 + 0.12)$$

$$Ta = 2.9 \text{ minutos}$$

El factor de valoración es de 1.08 y el suplemento es de 0.12. La actividad de planchar en blanco es rápida, con un tiempo de 2.9 min, pero aún se requiere un margen para garantizar la calidad y eficiencia del trabajo.

4.12.17.2 Cálculo de tiempo actual de la actividad: Sublimar

$$Ta = To \times Fv \times (1 + Supl)$$

$$Ta = 6.27 \times 1.09 \times (1 + 0.12)$$

$$Ta = 7.7 \text{ minutos}$$

El tiempo actual de la actividad de sublimación es de 7.7 minutos y es una de las actividades más largas, muestra que el proceso es complejo y requiere más tiempo, lo cual es consistente con la naturaleza técnica de la sublimación

4.12.17.3 Cálculo de tiempo actual de la actividad: Confección de camiseta

$$Ta = To \times Fv \times (1 + Supl)$$

$$Ta = 6.70 \times 1.10 \times (1 + 0.16)$$

$$Ta = 8.6 \text{ minutos}$$

El tiempo actual para confeccionar camisetas es de 8.6 minutos, es uno de los tiempos más altos, por lo tanto, se busca optimizar para mejorar la productividad.

4.12.17.4 Cálculo de tiempo actual de la actividad: Confección de pantaloneta

$$Ta = To \times Fv \times (1 + Supl)$$

$$Ta = 5.77 \times 1.11 \times (1 + 0.16)$$

$$Ta = 7.4 \text{ minutos}$$

Similar a la confección de camisetas, aunque ligeramente más rápida con un tiempo de 7.4 minutos, un factor de valoración de 1.11 y un suplemento del 0.16. Esta actividad se la realiza al mismo tiempo que la confección de camiseta, por lo que al medir el tiempo total en la línea de producción se utiliza la actividad que tenga más duración de tiempo.

4.12.17.5 Cálculo de tiempo actual de la actividad: Empaque de prendas

$$Ta = To \times Fv \times (1 + Supl)$$

$$Ta = 4.56 \times 1.07 \times (1 + 0.14)$$

$$Ta = 5.55 \text{ minutos}$$

El empaquetado tiene un factor de valoración de 1.07 y un suplemento del 0.14, lo que refleja la relevancia de la precisión y el cuidado en la última fase del proceso.

4.12.17.6 Tiempo total de la línea de producción actual

A través del cálculo del tiempo actual en las actividades y su posterior suma, se calcula el tiempo total del proceso de producción, compuesto por seis actividades. Este cálculo considera los

suplementos y las valoraciones necesarias, factores clave para obtener un tiempo aproximado al tiempo real que maneja la empresa. El tiempo total obtenido es de 29.4 minutos por unidad, indica el tiempo necesario para producir un kit deportivo (pantalóneta y camiseta) desde el inicio hasta el empaquetado. Este resultado es esencial para gestionar y organizar de manera eficiente todas las actividades, permitiendo una mejor gestión del tiempo y los recursos disponibles.

Calculo:

$$Tt = Ta (C \text{ papel}) + Ta (P \text{ blanco}) + Ta (\text{Sublimar}) + Ta (C \text{ camiseta}) + Ta (\text{Empaque})$$

$$Tt = 4.7min + 2.9 \text{ min} + 7.7 \text{ min} + 8.6min + 5.5min$$

$$Tt = 29.4 \text{ min/kit}$$

4.12.18 Cálculo de productividad con el tiempo total

Mediante el uso del tiempo total calculado previamente y aplicando fórmulas básicas de matemática, es posible determinar la productividad del proceso de producción.

Consideraciones clave:

- Los trabajadores solo dedican 4 días a la elaboración de kits deportivos.
- El tiempo total de trabajo para la elaboración de kits deportivos es de 40 horas.
- El periodo de análisis es de 4 semanas al mes.

TABLA XXIV

CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN CON EL TIEMPO ESTÁNDAR

$\text{Producción por hora} = 60 \text{ min} \times \frac{1 \text{ Kit}}{29.4 \text{ min}} \times 2 \text{ trabajadores}$ $= 4.1 \text{ kits/hora}$
$\text{Producción por día (Lunes a Jueves)} = 4.1 \frac{\text{Kits}}{\text{Hora}} \times 10 \text{ horas}$ $= 41 \text{ kits/día}$

$$\begin{aligned} \text{Producción por mes} &= 41 \frac{\text{Kits}}{\text{Día}} \times 16 \text{ dias/mes} \\ &= 656 \text{ kits/mes} \end{aligned}$$

Nota: Elaboración propia.

Al realizar el cálculo, se consideró el tiempo total de 29.4 minutos por unidad. Este tiempo calculado por hora nos permite determinar la cantidad de kits que se hacen en un día y en un mes, dando como resultado un total de 656 kits mensuales.

4.12.19 Cálculo del Lead Time

El lead time es el tiempo total que pasa desde que el cliente inicia el procesamiento de pedido, hasta que el producto final es recibido.

TABLA XXV

PROMEDIO DE TIEMPO DE LEAD TIME POR FASES

Lead Time												
N.º	Fases	Tiempos (min)										Promedio (min)
		T 1	T 2	T 3	T 4	T 5	T 6	T 7	T 8	T 9	T 10	
1	LT de procesamiento de pedido	63	45	77	55	41	33	49	78	65	51	55.7
2	LT de abastecimiento, preparación técnica y Diseño	620	566	739	639	669	593	802	789	967	893	727.7
3	LT de producción	1449	3209	2805	2971	3691	2235	1983	1583	3862	1397	2518.5
4	LT de almacenamiento	15	512	133	38	154	62	219	122	34	835	212.4

Nota: Elaboración propia.

$$\text{Lead Time} = \text{LT almacenamiento} + \text{LT producción}$$

$$+ \text{LT abastecimiento, preparación técnica y diseño} + \text{LT procesamiento de pedido}$$

$$\text{Lead Time} = 212.4 \text{ min} + 2518.5 \text{ min} + 727.7 \text{ min} + 55.7 \text{ min}$$

$$\text{Lead Time} = 3514.30 \text{ minutos}$$

4.12.20 Cálculo de Takt Time

El Takt Time corresponde al tiempo promedio utilizable para fabricar un producto y satisfacer las demandas. Esta herramienta es esencial en la gestión y optimización de producción. Es importante resaltar que, debido a la ausencia de registros históricos, se utilizará una estimación basada en el número de ventas de uno de los meses anteriores. Según esta estimación, se espera una demanda constante de 612 productos.

A continuación, se muestra el cálculo del Takt time, mediante su fórmula:

$$\mathbf{Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda\ Diaria}}$$

$$\mathbf{Tiempo\ disponible = Horas\ de\ trabajo - Descanso\ y\ almuerzo}$$

$$\mathbf{Tiempo\ disponible = (660 - 60) minutos}$$

$$\mathbf{Tiempo\ disponible = 600\ minutos(10\ horas)}$$

$$\mathbf{Demanda\ diaria = \frac{Demanda\ mensual}{Dias\ laborables}}$$

$$\mathbf{Demanda\ diaria = \frac{612\ unidades}{16}}$$

$$\mathbf{Demanda\ diaria = 38.25\ unidades}$$

$$\mathbf{Takt\ Time = \frac{Tiempo\ Disponible}{Demanda\ Diaria}}$$

$$\mathbf{Takt\ Time = \frac{600\ minutos}{38.25\ unidades}}$$

$$\mathbf{Takt\ Time = 15.68\ minutos/unidad}$$

El tiempo de 15.68 minutos se define como el tiempo óptimo de producción necesario para satisfacer con la demanda de 612 productos al mes.

4.13 Resultados y Discusión

TABLA XXVI

RESULTADOS DE TIEMPO OBTENIDOS DEL PROCESO PRODUCTIVO MEDIANTE EL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

Tipo	Tiempo
Tiempo promedio observado	24.6 min/unidad
Tiempo total actual	29.4 min/unidad
Tiempo de valoración y de suplemento	4.8 minutos
Lead Time	3514.30 minutos
Takt time	15.68 min/unidad

Nota: Elaboración propia.

El tiempo promedio observado es de 24.6 minutos por unidad, corresponde al tiempo promedio inicial luego de haber calculado el número de observaciones. En otras palabras, este tiempo promedio ya incluye las observaciones, pero no tiene en cuenta los tiempos de suplementos y la valoración del ritmo de trabajo.

El tiempo total actual es de 29.4 minutos por unidad, representa el tiempo que se considera necesario para completar una unidad del proceso productivo, bajo condiciones apropiadas, incluyendo descansos y tiempo para necesidades personales. Al comparar este tiempo con el tiempo promedio observado, se aprecia que el tiempo de diferencia es muy notoria, lo que significa que los trabajadores ejecutan cada una de sus actividades de forma rápida. Sin embargo, las condiciones podían no ser las ideales para la seguridad y salud del trabajador.

El tiempo de valoración de ritmo de trabajo y de suplemento es de 4.8 minutos y es el tiempo que se le agrega al tiempo observado, para obtener el tiempo actual. Este tiempo está compuesto por tiempos de fatigas, demoras, descanso, necesidades personales o cualquier interrupción que pueda intervenir en el proceso productivo. Además, es muy importante para mantener un ritmo de trabajo controlado, evitando agotamiento y mejorando las condiciones de trabajo.

El Lead Time de 3514.30 minutos corresponde al tiempo total, desde la llegada del cliente, hasta que el producto final es transferido. Este tiempo incluye tiempos de almacenamiento, producción, abastecimiento, preparación técnica, diseño y de procesamiento de pedido. Analizar

los componentes del Lead Time, ayuda a encontrar posibles mejoras para la eficiencia total del proceso, disminuyendo el tiempo total requerido y aumentando la productividad.

El Takt Time de 15.68 minutos por unidad, corresponde al ritmo de producción que se requiere para cubrir la demanda, este es obtenido dividiendo el total del tiempo de la línea de fabricación que se dispone entre la cantidad de demanda esperada. El resultado de este cálculo muestra el potencial del procedimiento actual para atender la demanda, lo que ayuda a minimizar periodos de inactividad improductiva y ajustar el flujo de producción para mejorar la eficiencia.

4.14 ETAPA 3: EXAMINAR LO REGISTRADO

En esta primera etapa se profundiza a detalle el trabajo ya registrado. Una de las formas de analizar el trabajo registrado es la técnica del interrogatorio, que consiste en realizar preguntas sobre las actividades documentadas anteriormente. Los factores analizados mediante las preguntas son: Propósito, lugar, sucesión, persona y método.

4.14.1 Interrogatorio con preguntas preliminares

TABLA XXVII

PREGUNTAS PRELIMINARES PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES

CORTAR PAPEL		
TIPO	PREGUNTA	RESPUESTA
PREGUNTA PRELIMINAR	¿Qué se hace en realidad?	Cortar los diseños ya hechos para sublimar.
	¿Porque hay que hacerlo?	Porque es un elemento esencial para sublimar.
	¿Dónde se hace?	En la máquina de imprimir.
	¿Por qué se hace allí?	Porque no hay otro espacio disponible.
	¿Cuándo se hace?	Todos los días.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es necesario entregar a tiempo.
	¿Quién lo hace?	El trabajador designado.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es su función.
	¿Como se hace?	Se espera a que la maquina vaya imprimiendo los diseños gradualmente, luego se cortan y se depositan en el suelo, sobre una base de papel periódico. Asimismo, toca esperar nuevamente a que salga otro diseño y volver a repetir.
¿Por qué se hace de ese modo?	Se lo hace de esta manera porque por el momento no se cuenta con otro método más eficiente.	

PLANCHAR EN BLANCO		
PREGUNTA PRELIMINAR	¿Qué se hace en realidad?	Planchar las telas grandes que forman parte de la camiseta.
	¿Por qué hay que hacerlo?	La tela se plancha previamente para evitar que el papel de sublimación se adhiera y evitar manchones al momento de retirarlo.
	¿Dónde se hace?	Se lo hace en la máquina de sublimar.
	¿Por qué se hace allí?	Porque son las únicas maquinas que realizan esa actividad.
	¿Cuándo de hace?	Diariamente.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es necesario entregar a tiempo.
	¿Quién lo hace?	Trabajadores designados a la actividad.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es su función y no hay más trabajadores.
	¿Como se hace?	Se toma un paquete de tela, se separan las piezas de la camiseta y pantaloneta, luego se colocan en la máquina: frente y espalda de camiseta y de la pantaloneta el lado izquierdo y derecho.
¿Porque se hace de ese modo?	Porque este procedimiento es el más adecuado para que el papel de sublimar no se adhiera a la tela y provoque errores.	
SUBLIMAR		
PREGUNTA PRELIMINAR	¿Qué se hace en realidad?	Se sublima el diseño en la tela, transfiriendo el diseño de manera permanente.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Porque es un paso fundamental para completar el producto final con el diseño requerido.
	¿Dónde se hace?	Se lo hace en la máquina de sublimación.
	¿Por qué se hace allí?	Porque son las únicas maquinas que realizan esa actividad.
	¿Cuándo de hace?	Se lo realiza una vez las telas ya estén planchadas.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque es necesario cumplir con el plazo de entrega establecido.
	¿Quién lo hace?	El trabajador designado a esta actividad.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es el trabajador que está capacitado en esa tarea.
	¿Como se hace?	Se debe tomar un paquete de tela, se separan las piezas de la camiseta y la pantaloneta, luego se colocan en la base de la maquina y sobre la tela se coloca el papel. Finalmente se procede a sublimar moviendo la palanca de la máquina.
¿Por qué se hace de ese modo?	Porque actualmente es el método la más adecuado.	

CONFECCIÓN DE PRENDAS		
PREGUNTA PRELIMINAR	¿Qué se hace en realidad?	Se ensamblan cada una de las piezas que forman una prenda.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Porque es un paso necesario para completar el producto final.
	¿Dónde se hace?	En el área de confección.
	¿Por qué se hace allí?	Porque ahí se encuentran todas las máquinas de confección.
	¿Cuándo se hace?	Se lo hace cuando ya han terminado de sublimar un paquete.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque se necesita cumplir con los tiempos de entrega.
	¿Quién lo hace?	El trabajador ya asignado.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque tiene experiencia y conocimiento de la actividad.
	¿Como se hace?	Se recoge el paquete cuando terminan o envían del área de sublimado y se une todas las piezas mediante confección.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque se considera una de las formas más adecuadas.
EMPAQUE DE PRENDAS		
PREGUNTA PRELIMINAR	¿Qué se hace en realidad?	Guardar el uniforme en una funda.
	¿Por qué hay que hacerlo?	Para que el uniforme tenga una presentación adecuada y profesional.
	¿Dónde se hace?	En una mesa tipo escritorio
	¿Por qué se hace allí?	Porque es el único espacio disponible para esta actividad.
	¿Cuándo se hace?	Cuando están todas las prendas planchadas
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque toca entregar a tiempo
	¿Quién lo hace?	El trabajador encargado
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque es una de sus funciones
	¿Como se hace?	Se dobla la camiseta y pantaloneta cuidadosamente, y luego se inserta en una funda, junto con la etiqueta correspondiente.
	¿Por qué se hace de ese modo?	Porque es el método más eficiente para que el uniforme tenga una buena presentación y evitar arrugas o daños de la prenda antes de ser entregada.

Nota: Elaboración propia.

4.14.2 Interrogatorio con preguntas de fondo

Se utiliza la técnica de interrogatorio como fase 2 para examinar de manera crítica. A diferencia de la etapa de interrogatorio 1, aquí se utilizan preguntas de fondo, las cuales profundizan y amplían las preguntas iniciales, el propósito es evaluar posibles propuestas de mejora en cada actividad, teniendo en cuenta los factores de propósito, lugar, sucesión, persona y método.

TABLA XXVIII
PREGUNTAS DE FONDO PARA CADA UNA DE LAS ACTIVIDADES

CORTAL PAPEL DE DISEÑOS		
FACTOR	PREGUNTA	RESPUESTA
PROPÓSITO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Evitar cortes innecesarios en los diseños y aprovechar los tiempos de inactividad durante los cortes.
	¿Qué debería hacerse?	Realizar cortes únicamente en forma de cuadrado sin seguir la forma del diseño. Mientras la máquina imprime, se aprovecha el tiempo para organizar los diseños por piezas y doblarlo si es necesario.
LUGAR	¿En qué otro lugar podría hacerse?	No se puede realizar en ningún otro lugar.
	¿Dónde debería hacerse?	No hay otro lugar adecuado.
SUCESIÓN	¿Cuándo podría hacerse?	Todos los días.
	¿Cuándo debería hacerse?	Siempre que un diseño está terminado y listo para cortar.
PERSONA	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Cualquier trabajador del equipo podría encargarse de la tarea.
	¿Quién debería hacerlo?	Debe hacerlo un trabajador designado o aquel que esté disponible.
MÉTODO	¿De qué otro modo podría hacerse?	Se puede cortar los diseños en forma de cuadro, sin seguir el orden del diseño, luego colocar el diseño en una base a la altura del trabajador. Aprovechar el tiempo de espera para imprimir otro diseño, organizando y desdoblado los papeles por piezas y realizando tareas de apoyo.
	¿Como debería hacerse?	Debería hacerse de una manera ordenada que asegure cortes precisos y una buena organización de las piezas.

PLANCHAR EN BLANCO		
PROPÓSITO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Eliminar por completo esta actividad.
	¿Qué debería hacerse?	Cambiar a un tipo de papel más grueso, lo que hace innecesario realizar la actividad de planchado.
LUGAR	¿En qué otro lugar podría hacerse?	No se puede realizar en ningún otro lugar.
	¿Dónde debería hacerse?	No hay otro lugar adecuado.
SUCESIÓN	¿Cuándo podría hacerse?	En cualquier momento.
	¿Cuándo debería hacerse?	Se lo puede hacer en cualquier horario.
PERSONA	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Cualquier miembro del equipo podría encargarse de la tarea.
	¿Quién debería hacerlo?	Debe hacerlo un trabajador designado.
MÉTODO	¿De qué otro modo podría hacerse?	Se cambia el tipo de papel para imprimir por uno de una contextura más gruesa, lo que evita que se arrugue o se doble al almacenarlo. Además, al no adherirse a la tela, se vuelve innecesaria la actividad de planchar en blanco, lo que permite eliminar este paso.
	¿Como debería hacerse?	Solo se elimina la actividad y la secuencia de ejecución de las demás actividades seguirán siendo las mismas.
SUBLIMAR		
PROPÓSITO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Se puede tener desdoblados y organizados los papeles. Además de solicitar una etiqueta más grande en los paquetes de tela.
	¿Qué debería hacerse?	Capacitar a los trabajadores con las observaciones dadas para esta actividad.
LUGAR	¿En qué otro lugar podría hacerse?	Se lo puede realizar en un lugar más amplio, donde cada trabajador tenga su mesa para organizarse mejor. Sin embargo, actualmente la empresa no cuenta con un espacio así.
	¿Dónde debería hacerse?	Se lo debe realizar en el lugar actual, optimizando y organizando mejor el área de trabajo.
SUCESIÓN	¿Cuándo podría hacerse?	Se lo puede realizar en cualquier momento.
	¿Cuándo debería hacerse?	Cuando este cortado el papel.

PERSONA	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Lo podría realizar cualquier miembro del equipo de trabajo.
	¿Quién debería hacerlo?	Debe hacerlo el trabajador designado.
MÉTODO	¿De qué otro modo podría hacerse?	Durante los tiempos inactivos del proceso de corte de papel, se dobla los papeles para tenerlos listos y organizados. Además, se puede añadir etiquetas más grandes a los empaques, lo cual reduce el tiempo de búsqueda de los materiales. Por último, es importante utilizar equipo de protección personal (EPP) para las altas temperaturas de la máquina de sublimar.
	¿Como debería hacerse?	Se debería implementar de forma gradual e incluir capacitación al personal sobre las nuevas estrategias.
CONFECCIÓN DE PRENDAS		
PROPÓSITO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Tener organizadas las etiquetas de tallas y separar de manera ordenada las prendas terminadas.
	¿Qué debería hacerse?	Se debería tener una caja con secciones para organizar cada etiqueta de talla por sección. Al terminar de confeccionar cada una de las prendas, se debería separar por tallas, esto facilitara la actividad de empaque.
LUGAR	¿En qué otro lugar podría hacerse?	No es necesario hacerlo en otro lugar.
	¿Dónde debería hacerse?	El lugar actual es adecuado para realizar la actividad.
SUCESIÓN	¿Cuándo podría hacerse?	Se podría hacer cuando las partes de las prendas ya están completamente sublimadas.
	¿Cuándo debería hacerse?	Debería hacerse inmediatamente después de que las partes de la prenda estén completamente sublimadas y listas para confeccionar, así se evita retrasos en la producción.
PERSONA	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Solo podrían hacerlo las personas encargadas y que tengan conocimiento de la confección de prendas.
	¿Quién debería hacerlo?	Ninguna otra persona, aparte de los trabajadores encargados de esta actividad.

MÉTODO	¿De qué otro modo podría hacerse?	Mantener siempre las cajas de las etiquetas abastecidas y organizadas, y al finalizar la confección de todas las prendas, clasificarlas según su talla.
	¿Como debería hacerse?	Adquiriendo una caja para organizar las etiquetas y capacitando a los trabajadores.
EMPAQUE DE PRENDAS		
PROPÓSITO	¿Qué otra cosa podría hacerse?	Se podría organizar mejor las etiquetas de tallas, cambiar el área de empaque y tener previamente clasificadas las prendas.
	¿Qué debería hacerse?	Se debería contar con una caja dividida en secciones para organizar las etiquetas de talla. Al finalizar la confección de cada prenda, se debería clasificar cada una de ellas, esto ayuda a no perder tiempo clasificando al empacar. Además, es recomendable utilizar un escritorio o una mesa plana, con marcas o guías que indiquen el tamaño adecuado para doblar cada prenda, lo que optimiza el proceso de doblado.
LUGAR	¿En qué otro lugar podría hacerse?	En un lugar con una superficie más libre, organizada y cómoda.
	¿Dónde debería hacerse?	Se podría empacar en una de las mesas planas y allí mismo se podría dibujar guías que ayuden al doblado.
SUCESIÓN	¿Cuándo podría hacerse?	En cualquier momento.
	¿Cuándo debería hacerse?	Se lo debería hacer cuando las prendas estén planchadas y separadas por tallas.
PERSONA	¿Qué otra persona podría hacerlo?	Cualquiera de los trabajadores.
	¿Quién debería hacerlo?	El trabajador designado.
MÉTODO	¿De qué otro modo podría hacerse?	Se podría organizar mejor las tallas y cambiando de puesto de trabajo.
	¿Como debería hacerse?	Se debería organizar las etiquetas en una caja y se podría clasificar cada prenda al terminar de confeccionar. Además, se podría utilizar una mejor mesa, que contenga guías para realizar un mejor doblado, reduciendo el tiempo de empaque

Nota: Elaboración propia.

4.15 ETAPA 4: IDEAR O ESTABLECER EL NUEVO MÉTODO

4.15.1 ESTANDARIZACIÓN DE LA LINEA DE PRODUCCIÓN DE KITS DEPORTIVOS

4.15.2 Introducción

En el sector de la confección, especialmente en la elaboración de indumentaria deportiva, la calidad y la eficiencia son los factores fundamentales para que la empresa logre el éxito y la sostenibilidad en el mercado. Por esta razón, la presente propuesta se centra en la estandarización y mejoramiento de los procesos productivos en una empresa de confecciones. La falta de estandarización actual genera ineficiencias y limita la productividad, lo que destaca la necesidad de implementar un nuevo método que mejore la producción.

El enfoque principal de la propuesta es estandarizar y optimizar la fabricación de kits deportivos, aplicando una evaluación detallada sobre la duración y los movimientos involucrados en el proceso. Este análisis permite reconocer obstáculos en el flujo de trabajo, eliminar tareas innecesarias y optimizar el uso del tiempo y los recursos. Mediante la observación y el estudio de las operaciones hechas por los trabajadores, se busca desarrollar un método de trabajo más eficiente que reduzca los tiempos de ejecución y minimice las ineficiencias actuales.

Basándose en el interrogatorio utilizado en la etapa 3, se ha identificado una nueva propuesta que contempla actividades como la mejora del puesto de trabajo, adquisición de materia prima más adecuada, la incorporación de técnicas y herramientas más efectivas y la capacitación del personal en estas nuevas metodologías. Además, la propuesta contempla establecer planes de acción claros para implementar los nuevos métodos y mecanismos de control que garanticen la sostenibilidad a largo plazo.

Con esta estrategia se espera no solo optimizar el proceso productivo, sino también sentar las bases para una gestión más organizada del tiempo y los recursos, que sea capaz de adaptarse a las demandas de los clientes y mantener un estándar de calidad constante en el tiempo.

4.15.3 Objetivos

4.15.3.1 General

Desarrollar una propuesta para estandarizar y optimizar el proceso de producción, incorporando un método de trabajo que facilite una optimización considerable del tiempo de trabajo en comparación con el método actual.

4.15.3.2 Específicos

- Analizar el método de trabajo vigente, por medio de la detección y erradicación de tareas innecesarias, reduciendo y estandarizando las actividades.
- Idear y evaluar el nuevo método a través del uso de las herramientas exploratorias, de registro y análisis.
- Evaluar, implementar y controlar el nuevo método de trabajo.

4.15.4 Estrategia de mejora del método de trabajo en la producción del Kit deportivo

Realizar un análisis exhaustivo del método de trabajo actual para identificar y eliminar tareas innecesarias. Asimismo, se actualiza los diagramas analíticos para reflejar los cambios implementados y se lleva a cabo una comparación entre la eficiencia y la capacidad productiva del método actual y el método propuesto.

4.15.5 Desarrollo de la estrategia

- Realizar un análisis exploratorio de los datos del método de trabajo actual.
- Identificar y eliminar las tareas innecesarias
- Idear el nuevo método de trabajo propuesto, mediante el uso de flujogramas analíticos y diagramas de hombre-maquina.
- Calcular la eficiencia y la capacidad productiva aplicando el nuevo método de trabajo y hacer una comparación de los resultados utilizando el método actual de la empresa que fueron registrados en la etapa 2.
- Analizar los tiempos estándar anteriores y comparar el tiempo estándar luego de haber hecho mejoras en el proceso.
- Planificar como se implementará el nuevo método en la empresa.
- Mantener en uso el nuevo método de trabajo.

4.15.6 Propuesta de mejora para el proceso de elaboracion del Kit deportivo

TABLA XXIX

ACTIVIDAD: CORTAR PAPEL PARA CAMISETAS Y PANTALONETAS

Método actual	Método propuesto	Mejoras alcanzadas con la propuesta
<p>-Papel de impresión 90 G</p> 	<p>-Papel de impresión 75 G</p> 	<p>-No se arruga rápido, ni se dobla.</p> <p>-No se adhiere a la tela al momento de sublimar.</p> <p>-Minimiza el tiempo de ejecución de la actividad de sublimado.</p>
<p>-Deposito para papel en el suelo</p> 	<p>-Deposito para papel en mesa elevada</p> 	<p>-Reduce el esfuerzo físico y los movimientos repetitivos.</p> <p>-Facilita la manipulación de los papeles.</p> <p>-Reducción del tiempo en la actividad.</p> <p>-Aumento de tiempo para ejecutar tareas de apoyo.</p>
<p>-Corte de papel siguiendo el diseño</p> 	<p>-Corte de papel en forma cuadrada</p> 	<p>-Ahorro del tiempo en el corte.</p> <p>-Reducción de cortes innecesarios.</p> <p>-El trabajador tiene más tiempo para ejecutar tareas de apoyo que faciliten la ejecución de las demás actividades.</p>

Nota: Elaboración propia. **Fuente:** [47]

TABLA XXX

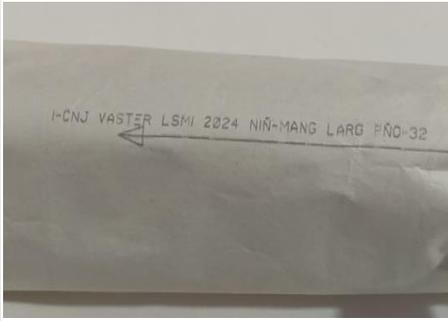
ACTIVIDAD: PLANCHAR EN BLANCO

Método actual	Método propuesto	Mejoras alcanzadas con la propuesta
Se utiliza papel de impresión 90 G, este se adhiere a la tela, por lo que se necesita planchar la tela antes de sublimar para que el papel no se adhiera.	-Se cambia al papel de impresión 75 G, que es más grueso en comparación con el 90 G. Este material no se adhiere a la tela durante el proceso, lo que facilita una sublimación más eficiente y rápida, eliminando la necesidad de planchar las telas en blanco antes del sublimado.	-Elimina la actividad, reduciendo esfuerzo físico y tiempo de ejecución. -Los colores son mucho más claros. El sublimador puede guiarse de mejor manera. -Se gasta menos en comprar el nuevo papel.

Nota: Elaboración propia. **Fuente:** [47]

TABLA XXXI

ACTIVIDAD: SUBLIMAR

Método actual	Método propuesto	Mejoras alcanzadas con la propuesta
-Papel de impresión 90 G que se arruga y se dobla rápido ubicado en un solo lugar en desorden. 	-Papel de impresión 75 G, desdoblado, ordenado y clasificado en las tareas de apoyo. 	-El Sublimador ya no pierde tiempo desdoblado los papeles -Mejor orden y organización. -Reducción de tiempos improductivos. -Mejora la ergonomía del área de trabajo.
-Etiqueta de paquete con letra muy pequeña. 	-Etiqueta de paquete de tela con letra más grande. 	-Reducción del tiempo extra ocupado en buscar la tela de forma desorganizada. -Mayor eficiencia visual. -Mejor ergonomía.

Nota: Elaboración propia. **Fuente:** [47]

TABLA XXXII
ACTIVIDAD: CONFECCIÓN DE PRENDAS

Método actual	Método propuesto	Mejoras alcanzadas con la propuesta
<p>-Etiquetas para empacar desorganizados.</p> 	<p>-Organizador de etiquetas.</p> 	<p>-Reducción del tiempo de búsqueda.</p> <p>-Facilidad para reabastecer las etiquetas que sean necesarias.</p> <p>-Las etiquetas están mucho más visibles y organizadas.</p>
<p>-Prendas sin clasificar son enviadas a la actividad de empaque.</p> 	<p>-Las prendas se clasifican por tallas y se envían a la actividad de empaque.</p> 	<p>-Las prendas ya van revisadas, contadas y clasificadas.</p> <p>-Se reduce el tiempo extra dedicado a separar las prendas al momento de empacar.</p> <p>-Mejor orden y organización.</p>

Nota: Elaboración propia. **Fuente:** [47]

TABLA XXXIII
ACTIVIDAD: EMPAQUE DE PRENDAS

Método actual	Método propuesto	Mejoras alcanzadas con la propuesta
<p>- Stickers para empacar desorganizados.</p> 	<p>-Organizador para stickers de empacar.</p> 	<p>-Se reduce el tiempo de búsqueda y se optimiza la actividad de empaque.</p> <p>-Mejor control de inventario.</p> <p>-Mayor organización en el puesto de trabajo.</p>
<p>-Puesto de trabajo para empacar y planchar poco eficiente.</p> 	<p>-Nuevo puesto de trabajo para empacar y planchar, diseñado para ser más eficiente, con medidas específicas adaptadas a cada tipo de empaque.</p> 	<p>-Mayor precisión al empacar.</p> <p>-Incremento en la calidad del empaque.</p> <p>-Optimización del espacio.</p> <p>-Reduce significativamente el tiempo de la actividad de empaque de prendas.</p>

Nota: Elaboración propia. **Fuente:** [47]

4.16 ETAPA 5: EVALUAR EL MÉTODO PROPUESTO

Para evaluar la capacidad de producción y la eficiencia de los métodos recientemente implementados, es crucial realizar un análisis detallado. Para ello, se deben emplear el diagrama analítico y el diagrama hombre-maquina, siguiendo un enfoque similar al utilizado en la etapa 2 de registro.

4.16.1 Cortar papel para camisetas

TABLA XXXIV

DIAGRAMA HOMBRE MÁQUINA DE LA ACTIVIDAD: CORTAR PAPEL PARA CAMISETAS

Diagrama Hombre- Maquina					
Diagrama:	Nº1	Tarea: Cortar papel para camisetas			
Hoja:	Nº1 De 1				
Fecha:	día/mes/año	Elaborado por:	Danilo Rosero		
Área:	Impresión	Operario:	Neider B.		
Trabajador	T/seg	Uso	Impresora	T/seg	Uso
Preparación	23		Inactivo	23	
Espera	39		Imprimir	720	
Cortar papel	135				
Tareas de apoyo	34				
Cortar papel	126				
Tareas de apoyo	33				
Cortar papel	122				
Tareas de apoyo	39				
Cortar papel	119		Inactivo	21	
Espera	73				
Cortar papel	21				

Resultados del Análisis Hombre-Máquina	
Descripción	Valor (segundos)
Ciclo total del trabajador	764
Ciclo total de la impresora	764
Tiempo productivo del trabajador	652
Tiempo productivo de la impresora	720
Tiempo improductivo del trabajador	135
Tiempo improductivo de la impresora	44
Utilización del operador (%)	85.34%
Tiempo individual por producto	152.8
Capacidad de producción (unidades × día)	212

Nota: Elaboración propia.

El análisis refleja que mientras la máquina está en funcionamiento, el operario ya no cuenta con muchos tiempos de espera como anteriormente los tenía. Ya que, con el objetivo de elevar la eficiencia del operador, se agregaron tareas de apoyo que se deben ejecutar durante los tiempos de

espera. Estas tareas de apoyo incluyen operaciones como organizar y clasificar los papeles ya cortados, desdoblar los papeles y realizar cualquier otra tarea que pueda facilitar y optimizar los tiempos de ejecución de las demás actividades.

Al agregar las tareas de apoyo, el operador es productivo durante 652 segundos de un total de 764, lo que corresponde a un aumento de eficiencia del 85.34% por parte del operador.

4.16.2 Cortar papel para pantalonetas

TABLA XXXV

DIAGRAMA HOMBRE MÁQUINA DE LA ACTIVIDAD: CORTAR PAPEL PARA PANTALONETAS

Diagrama Hombre- Maquina					
Diagrama:	Nº2	Tarea: Cortar papel de pantalonetas			
Hoja:	Nº1 De 1				
Fecha:	día/mes/año	Elaborado por:	Danilo Rosero		
Área:	Impresión	Operario:	Neider B.		
Operador	T/seg	Uso	Maquina	T/seg	Uso
Preparación	26		Inactivo	23	
Espera	34		Imprimir	600	
Cortar papel	110				
Tareas de apoyo	33				
Cortar papel	106				
Tareas de apoyo	30				
Cortar papel	102				
Tareas de apoyo	35				
Cortar papel	109				
Espera	41				
Cortar papel	21		Inactivo	21	

Resultados del Análisis Hombre-Máquina	
Descripción	Valor (segundos)
Ciclo total del trabajador	647
Ciclo total de la impresora	644
Tiempo productivo del trabajador	542
Tiempo productivo de la impresora	600
Tiempo improductivo del trabajador	131
Tiempo improductivo de la impresora	44
Utilización del operador (%)	83.77%
Tiempo individual por producto	129.4
Capacidad de producción (unidades × día)	250

Nota: Elaboración propia.

En esta actividad se sustituyeron los tiempos de espera por “Tareas de apoyo”, al aplicar esta mejora el operador es productivo durante 542 segundos y tiene un tiempo improductivo de 131 segundos, lo que corresponde a eficiencia de 83.77%.

4.16.3 Sublimar

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO										
		Actividad: Sublimar		Fecha:	Junio del 2024					
				Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102					
		Producto: Camiseta y pantaloneta		Nombre del operario: Abraham R.						
		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	1	○	Operación	5	5	0%				
Operarios:	1	➡	Transporte	0	0	100%				
Método		□	Inspección	1	1	0%				
Actual	Propuesto	D	Espera	0	0	100%				
El estudio inicia: Sublimar frente		▽	Almacenamiento	0	0	100%				
Total de Actividades realizadas				6	6	0%				
El estudio termina: Control de calidad y empaque		Distancia total en metros		0	0.0	0%				
Tiempo min/hombre				5	4.8	0%				
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS			Observaciones		
					○	➡	□		D	▽
Sublimar frente				55.00	●					Se agrega una etiqueta más grande donde avise el nombre del equipo y talla, lo que permite visualizar y buscar más rápido.
Sublimar espalda				51.0	●					Al cambiar el tipo de papel, se evita doblar los papeles para sublimar
Sublimar mangas				72.0	●					
Sublimar lado derecho de pantalonetas				52.0	●					
Sublimar lado izquierdo de pantalonetas				53.0	●					
Control de calidad y empaque				5.0				●		
Tiempo Minutos:	4.8	m	0.0	288.0	s					

Fig 19. Cursograma analítico de la actividad: Sublimar

Nota: Elaboración propia.

El diagrama analítico revela los resultados obtenidos con las propuestas para mejora la actividad de sublimación. Se identificó una demora al empezar a sublimar, justamente en el momento en que el trabajador toma la tela y debido a que las etiquetas que son poco visibles, el trabajador tarda en encontrarlas. Para solucionar esta demora se propone que la tela venga

organizada por equipos deportivos y con etiquetas más grandes, esto permite visualizar mucho más rápido al momento de tomar la tela. Adicionalmente, el papel fue preparado con las tareas de apoyo añadidas en la actividad de corte, lo que reduce el tiempo de sublimación. Estas mejoras reducen el tiempo total a 4.8 minutos, mejorando significativamente el proceso.

4.16.3.1 Ratio de operación o eficiencia en la actividad de sublimar

$$Ro = \frac{\textit{Tiempo de Operaciones}}{\textit{Tiempo total}} * 100\%$$

$$Ro = \frac{4,72}{4,8} * 100\%$$

$$Ro = 98,3\%$$

Capacidad de producción

$$CP = \frac{1}{\textit{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{4,8}$$

$$CP = 0,21 \textit{ min}$$

$$CP(\textit{Por dia}) = 0,21 \frac{\textit{unidades}}{\textit{min}} * \frac{60\textit{min}}{1\textit{h}} * \frac{9\textit{h}}{\textit{turno}}$$

$$CP(\textit{Por dia}) = 113,4 \textit{ Kits sublimados al dia}$$

4.16.4 Confección de camiseta

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
		Actividad: Confección de camiseta	Fecha:	Julio del 2024						
			Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102						
		Producto: Camiseta		Nombre del operario: Maria M.						
		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	2	○	Operación	3	3	0%				
Operarios:	1	⇒	Transporte	0	0	100%				
Método		□	Inspección	0	0	100%				
Actual	Propuesto	D	Espera	0	0	100%				
El estudio inicia: Confección de bordes		▽	Almacenamiento	0	0	100%				
Total de Actividades realizadas				3	3	0%				
El estudio termina: Colocación de reata y pespunte		Distancia total en metros		0	0.0	0%				
Tiempo min/hombre				6	6.3	0%				
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS		Observaciones			
					○	⇒		□	D	▽
Confección de bordes				145.00	●					Tener una caja con secciones para separar etiquetas
Hacer doblados				130.00	●					
Colocación de reata y pespunte				105.00	●					Clasificar por tallas al terminar la confección reduce el tiempo de empaque.
Tiempo Minutos:	6.33	m	0.0	380.0	s					

Fig 20. Cursograma analítico de la actividad: Confección de camiseta

Nota: Elaboración propia.

En esta actividad no existen muchos tiempos improductivos. Sin embargo, una de las mejoras para reducir el tiempo de ejecución es contar con un organizador que permita tener las etiquetas de tallas mejor clasificadas y accesibles, esto disminuye el tiempo de búsqueda y facilita identificar cuando es necesario reabastecer alguna talla. Adicionalmente, al finalizar la confección de una prenda, es importante separar por tallas, esto ayuda a reducir el tiempo de la actividad de empaque. El tiempo total de esta actividad con las mejoras planteadas es de 6,33 minutos.

4.16.4.1 Ratio de operación o eficiencia en la actividad: Confección de camisetas

$$Ro = \frac{\textit{Tiempo de Operaciones}}{\textit{Tiempo total}} * 100\%$$

$$Ro = \frac{6,33}{6,33} * 100\%$$

$$Ro = 100\%$$

Capacidad de producción

$$CP = \frac{1}{\textit{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{6,33}$$

$$CP = 0,16 \textit{ min}$$

$$CP(\textit{Por dia}) = 0,16 \frac{\textit{unidades}}{\textit{min}} * \frac{60\textit{min}}{1\textit{h}} * \frac{9\textit{h}}{\textit{turno}}$$

$$CP(\textit{Por dia}) = 86,4 \textit{ Camisetas confeccionadas}$$

4.16.5 Confección de pantaloneta

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO									
		Actividad: Confección de pantaloneta	Fecha:	Julio del 2024							
			Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102							
			Nombre del operario: Marisol V.								
Producto: Pantaloneta		Elaborado por: Danilo Rosero									
RESULTADOS											
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía					
Diagrama N°:	3	○	Operación	5	5	0%					
Operarios:	1	⇒	Transporte	0	0	100%					
Método		□	Inspección	0	0	100%					
Actual	Propuesto	◐	Espera	0	0	100%					
El estudio inicia: Unir tiros delanteros y traseros		▽	Almacenamiento	0	0	100%					
Total de Actividades realizadas				5	5	0%					
El estudio termina: Elasticado		Distancia total en metros		0	0.0	0%					
		Tiempo min/hombre		5	5.2	0%					
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS					Observaciones	
					○	⇒	□	◐	▽		
Unir tiros delanteros y traseros				40.00	●						Tener una caja con secciones para separar etiquetas
Pespunte de tiros				95.00	●						
Cerrado de entrepierna y pegado de elastico				60.00	●						
Recubierto de bajos				73.00	●						
Elasticado				43.00	●						Separar por tallas cada pantaloneta
Tiempo Minutos:	5.18	m	0.0	311.0	s						

Fig 21. Cursograma analítico de la actividad: Confección de pantaloneta

Nota: Elaboración propia.

El tiempo total de ejecución de esta actividad al aplicar las mejoras se ha reducido a 5.18 minutos. Esto se debe a la implementación de un organizador de tallas, lo cual disminuye el tiempo empleado de búsqueda. Además, el operario debe separar por tallas las pantalonetas al terminar el Elasticado, ya que esto facilita el empaque de las prendas.

4.16.5.1 Ratio de operación o eficiencia en la actividad: Confección de pantaloneta

$$Ro = \frac{\textit{Tiempo de Operaciones}}{\textit{Tiempo total}} * 100\%$$

$$Ro = \frac{5,18}{5,18} * 100\%$$

$$Ro = 100\%$$

Capacidad de producción

$$CP = \frac{1}{\textit{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{5,18}$$

$$CP = 0,19 \textit{ min}$$

$$CP(\textit{Por dia}) = 0,19 \frac{\textit{unidades}}{\textit{min}} * \frac{60\textit{min}}{1\textit{h}} * \frac{9\textit{h}}{\textit{turno}}$$

$$CP(\textit{Por dia}) = 102,6 \textit{ Pantalinetas confeccionadas}$$

4.16.6 Empaque de prendas

		CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL OPERARIO								
		Actividad: Empaque de prendas		Fecha:	Agosto del 2024					
				Ubicación	Prof. Lucila Benalcázar Beltran 1-119 y, Ibarra 100102					
		Producto: Camiseta y pantaloneta		Nombre del operario: Abraham R						
		Elaborado por: Danilo Rosero								
RESULTADOS										
		SÍMBOLO	ACTIVIDAD	Actual	Propuesto	Economía				
Diagrama N°:	4	○	Operación	3	3	0%				
Operarios:	1	⇒	Transporte	0	0	100%				
Método		□	Inspección	0	0	100%				
Actual	Propuesto	D	Espera	0	0	100%				
El estudio inicia: Clasificación y conteo por tallas		▽	Almacenamiento	0	0	100%				
		Total de Actividades realizadas		3	3	0%				
El estudio termina: Empacar		Distancia total en metros		0	0.0	0%				
		Tiempo min/hombre		3	2.7	0%				
Descripción		Cantidad	Distancia (m)	Tiempo (Seg)	SÍMBOLOS		Observaciones			
					○	⇒		□	D	▽
Planchar pantaloneta				30.00	●					Tener ordenadas las tallas en una caja
Planchar camiseta				55.00	●					Eliminar movimientos innecesarios y planchar solo los bordes
Empacar				75.00	●					Tener una mesa plana con las medidas de cada funda para empacar
Tiempo Minutos:	2.7	m	0.0	160.0	s					

Fig 22. Cursograma analítico de la actividad: Empaque de prendas

Nota: Elaboración propia.

En esta actividad se ha logrado reducir el tiempo total a 2.7 minutos. Esta reducción ha sido posible gracias a la implementación de un organizador de etiquetas de talla, que evitan demoras al tiempo de buscarlas. También se optimizó el planchado, reduciendo el tiempo necesario y utilizando una mesa plana con las medidas para cada tamaño de empaque, lo que facilita y acelera el empaque de las prendas. Adicionalmente, se ha conseguido eliminar la tarea de clasificación de

prendas, como parte de la mejora, estas llegan previamente clasificadas desde la actividad anterior, lo que optimiza el proceso y ahorra tiempo.

4.16.6.1 Ratio de operación o eficiencia en la actividad: Empaque de prendas

$$Ro = \frac{\text{Tiempo de Operaciones}}{\text{Tiempo total}} * 100\%$$

$$Ro = \frac{2,7}{2,7} * 100\%$$

$$Ro = 100\%$$

Capacidad de producción

$$CP = \frac{1}{\text{Tiempo total}}$$

$$CP = \frac{1}{2,7}$$

$$CP = 0,37 \text{ min}$$

$$CP(\text{Por dia}) = 0,37 \frac{\text{unidades}}{\text{min}} * \frac{60\text{min}}{1\text{h}} * \frac{9\text{h}}{\text{turno}}$$

$$CP(\text{Por dia}) = 199,8 \text{ Camisetas y pantalonetas empackadas}$$

4.16.7 Análisis comparativo de la eficiencia de la situación actual y del método propuesto

TABLA XXXVI
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA EFICIENCIA: EVALUACIÓN DEL MÉTODO ACTUAL Y EL MÉTODO PROPUESTO

Resultados de ratio de operación o eficiencia				
Nº	Actividades	Ratio de operación inicial	Ratio de operación con método propuesto	Diferencia de ratio de operación
1	Cortar papel para camisetas	71%	85%	13.87%
2	Cortar papel para pantalonetas	73%	84%	10.51%
3	Planchar en blanco	100%	-	-
4	Sublimar	98%	98%	0.00%
5	Confección de camiseta	100%	100%	0.00%
6	Confección de pantaloneta	100%	100%	0.00%
7	Empaque de prendas	100%	100%	0.00%

Nota: Elaboración propia.

En las actividades de sublimado, confección y empaque de prendas no existen cambios en relación a su eficiencia, debido a que las actividades se con mantienen altos ratios de operación, cercanos o iguales al 100%, lo que indica que se aprovecha todo el tiempo a tareas operativas. Sin embargo, en la actividad de corte de papel la eficiencia se ha mejorado notablemente, ya que se tiene un aumento de 13.87% para camisetas y 10.51% para pantalonetas, debido a que el tiempo de espera se aprovecha para realizar actividades de apoyo que ayuden a optimizar el tiempo de las demás actividades.

4.16.8 Análisis comparativo de la capacidad de Producción por día: Método Actual y Método Propuesto

TABLA XXXVII

COMPARACIÓN DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN: MÉTODO ACTUAL Y PROPUESTO

Resultados de la capacidad de producción por día				
Nº	Actividades	Capacidad de producción inicial (unidad/día)	Capacidad de producción con método propuesto (unidad/día)	Diferencia de capacidad de producción
1	Cortar papel para camisetas	212	212	0
2	Cortar papel para pantalonetas	250	250	0
3	Planchar en blanco	238	-	-
4	Sublimar	86	113	27
5	Confección de camiseta	81	87	6
6	Confección de pantaloneta	103	103	0
7	Empaque de prendas	119	200	81

Nota: Elaboración propia.

Las actividades de cortar papel y la confección de pantalonetas no han experimentado cambios en su producción al aplicar el nuevo método, esto se debe a que su ejecución actual es adecuada y los cambios propuestos en la actividad de cortar papel no afectan en nada a su capacidad de producción, debido a que la velocidad de la máquina de imprimir es constante. La actividad de planchado en blanco, es eliminada al momento de cambiar el tipo papel, por lo tanto, no hay resultados referentes a la cantidad de producción. En general, la implementación del método propuesto ha llevado a mejoras considerables en varias áreas clave de la producción, siendo especialmente destacadas en las actividades de sublimación y empaque.

4.17 ETAPA 6: DEFINIR EL NUEVO MÉTODO

4.17.1 Diagrama del proceso de operaciones Propuesto (DOP): Elaboración de Kit Deportivo

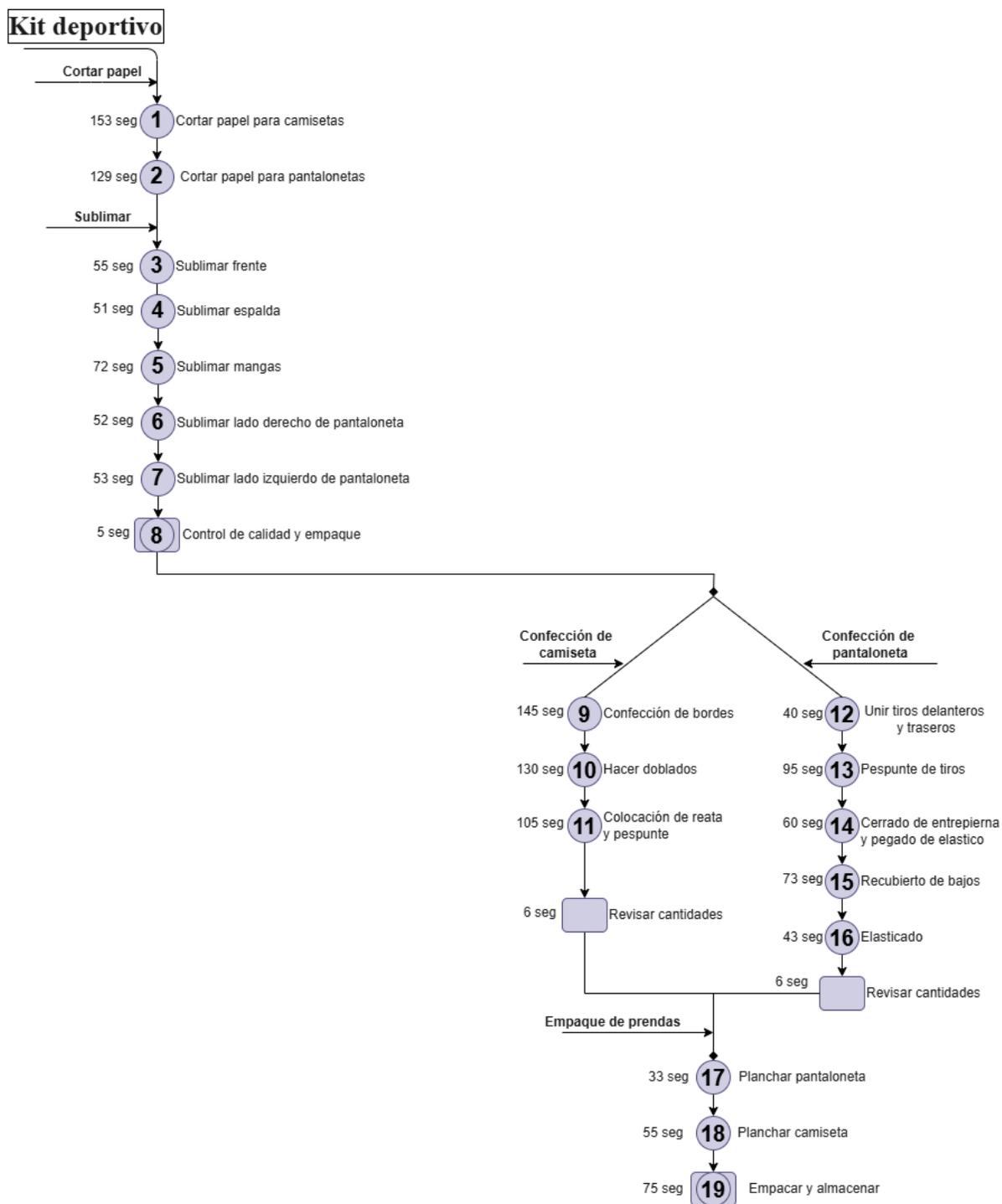


Fig 23. Diagrama del proceso de operaciones propuesto (DOP)

Nota: Elaboración propia.

4.17.2 Definición de elementos claves en el proceso de producción aplicando la propuesta

TABLA XXXVIII

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS CLAVES EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

Actividad	Número	Elemento
Corte de papel	1	Cortar papel para camisetas
	2	Cortar papel para pantalonetas
Sublimar	3	Sublimar frente
	4	Sublimar espalda
	5	Sublimar mangas
	6	Sublimar lado derecho de pantalonetas
	7	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas
	8	Control de calidad y empaque
Confección de camiseta	9	Confección de bordes
	10	Hacer doblados
	11	Colocación de reata y respunte
Confección de pantaloneta	12	Unir tiros delanteros y traseros
	13	Pespunte de tiros
	14	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico
	15	Recubierto de bajos
	16	Elasticado
Empaque de prendas	17	Planchar pantaloneta
	18	Planchar camiseta
	19	Empacar y almacenar

Nota: Elaboración propia.

4.17.3 ESTANDARIZACIÓN DEL MÉTODO PROPUESTO

El proceso de estandarización se lleva a cabo implementando el nuevo método definido, junto con las propuestas de mejora, siguiendo un procedimiento similar al desarrollado en la etapa 4 de registro. Primero se determina el número de observaciones necesarias para cada actividad, posteriormente se calcula el tiempo promedio y se agregan los suplementos y el factor de valoración, lo que permite establecer el tiempo estándar del nuevo método propuesto para la línea de producción de kits deportivos.

4.17.3.1 Cálculo de observaciones empleando mejoras en las actividades

Mediante el método del Abaco de Lifson se procede a calcular el número de observaciones necesarias para cada una de las actividades, excepto en el caso de la actividad de “Cortar papel”, ya que su tiempo es constante y no varía. Por lo tanto, este tiempo se suma directamente al final, junto con las actividades que ya cuenten con su tiempo estándar.

Este método consiste en tomar 10 observaciones preliminares, calcular el Factor *B* mediante la fórmula correspondiente y luego interpretar en el gráfico del Abaco de Lifson, donde nos refleja el número de observaciones necesarias. Los detalles de este procedimiento se pueden consultar desde el anexo 23 al 26.

$$B = \frac{V. Superior - V. Inferior}{V. Superior + V. Inferior}$$

A continuación, se muestra una tabla que recopila las 10 primeras observaciones registradas para la actividad de sublimar y el número de observaciones necesarias.

Tabla XXXIX
CÁLCULO DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES DE LA ACTIVIDAD: SUBLIMAR

Sublimar											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Sublimar frente	55	46	49	51	45	48	45	51	50	45
2	Sublimar espalda	51	49	46	54	51	49	50	46	44	45
3	Sublimar mangas	72	68	65	73	71	75	72	77	71	72
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	52	49	45	50	51	51	51	49	51	53
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	53	55	46	51	53	51	53	51	51	52
6	Control de calidad y empaque	5	4	1	5	5	5	5	5	3	4
Total:		288	271	252	284	276	279	276	279	270	271
Cálculo de observaciones		Valor Superior: 288		Valor Inferior: 252		Factor B: 0.07		Nº Obs: 30			

Nota: Elaboración propia.

4.17.3.2 Resumen del número de observaciones para cada actividad

TABLA XL
TABLA DE RESULTADOS DEL NÚMERO DE OBSERVACIONES

Nº	Actividad	Valor superior	Valor inferior	B	Observaciones
1	Sublimar	288	252.00	0.07	30
2	Confección de camiseta	406	361.00	0.06	25
3	Confección de pantaloneta	356	312.80	0.06	25
4	Empaque de prendas	174.0	151.00	0.07	30

Nota: Elaboración propia.

La tabla muestra diferentes valores en el número de observaciones, lo que refleja variabilidad de los tiempos registrados. En sublimar y empaçar, son necesarias 30 observaciones debido a que el tiempo que tarda en ejecutarse cada actividad varía mucho a diferencia de las actividades de confección, donde se necesitan 25 observaciones, ya que presentan menor variabilidad, lo que sugiere que los procesos son más controlados.

4.17.3.3 Cálculo del tiempo promedio registrado por actividad

Tras determinar el número de registros de tiempo que se necesitan, se realizaron las tomas de tiempo correspondientes. Al finalizar, se halló el promedio de tiempo requerido para ejecutar las operaciones. Los detalles de estas mediciones se aprecian en el anexo 27 al 30.

TABLA XLI
RESUMEN DE TIEMPO PROMEDIO OBSERVADO

N.º	Actividad	Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)
1	Cortar papel	282.3	4.71
2	Sublimar	280.83	4.68
3	Confección de camiseta	382.87	6.38
4	Confección de pantaloneta	106.84	1.78
5	Empaque de prendas	157.67	2.63
TOTAL:		821.37	18.39

Nota: Elaboración propia.

Los resultados reflejan una reducción en el tiempo promedio inicial, mejorando altamente la eficiencia de la producción. El tiempo total observado para la elaboración de un kit deportivo es de 18.39 minutos, lo que evidencia una efectividad de la propuesta de mejora.

4.17.3.4 Valoración de ritmo de trabajo con la propuesta de mejora

La valoración del ritmo de trabajo tiene como propósito evaluar y medir el desempeño del trabajador en sus actividades bajo el nuevo método propuesto. Para ello, se emplea la Valoración Westinghouse, que facilita la evaluación del ritmo de trabajo mediante la asignación de calificaciones individuales en 4 factores clave.

4.17.3.4.1 Promedio de la valoración de ritmo de trabajo con implementación de la propuesta de mejora

La valoración promedio de ritmo de trabajo se determina al sumar las calificaciones asignadas a cada uno de los elementos y obteniendo un promedio general de estos resultados. Los resultados proporcionan información sobre el rendimiento de los trabajadores tras la implementación de las mejoras en cada actividad. Esta información se detalla desde el Anexo 31 al 34, donde se utilizó la valoración de Westinghouse.

A continuación, se muestra el resumen del factor de valorización para cada actividad.

TABLA XLII

RESUMEN DE PROMEDIO DE FACTOR DE VALORIZACIÓN POR ACTIVIDAD

Nº	Actividad	Factor de valoración
1	Sublimar	1.04
2	Confección de camiseta	1.06
3	Confección de pantaloneta	1.07
4	Empaque de prendas	1.08

Nota: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos varían entre 1.04 y 1.08, reflejando diferencias en la complejidad de las actividades dentro de la producción del kit deportivo.

4.17.3.5 Suplemento de trabajo

El enfoque propuesto para determinar los suplementos en el proceso de producción de kit deportivos, consiste en añadir valores de tiempo al tiempo observado de las tareas, como se detalla del anexo 35 al 38, estos se dividen en categorías de fijos y variables, y tienen como objetivo calcular la duración real y que muestre las condiciones en las que trabajan.

4.17.3.5.1 Promedio de suplemento de trabajo

TABLA XLIII

PROMEDIOS DE SUPLEMENTOS DE TRABAJO POR ACTIVIDAD

Nº	Actividad	% De Suplemento
1	Sublimar	0.14
2	Confección de camiseta	0.14
3	Confección de pantaloneta	0.14
4	Empaque de prendas	0.12

Nota: Elaboración propia.

La tabla refleja los porcentajes promedio de suplementos asignados a las principales actividades del proceso de producción de kits deportivos, mostrando valores de 0.14 y 0.12. Estos resultados indican condiciones de trabajo, niveles de complejidad y esfuerzo similares en las actividades de confección y sublimación, mientras que el empaque al requerir menor ajuste, es una actividad más simple, con mejores condiciones en el puesto de trabajo y menos afectado por interrupciones.

4.17.4 Tiempo estándar propuesto

Ya con el tiempo observado, la valoración y suplementos de trabajo, es mucho más sencillo conocer el tiempo estándar en cada actividad. El resultado brinda un resultado exacto del tiempo requerido por un trabajador para realizar su trabajo, este considera los tiempos utilizados referente a actividades de carácter personal y el cansancio generado a lo largo de su jornada de trabajo. Para conocer cuál es el tiempo estándar, se da uso de la siguiente fórmula:

$$Ts = To \times Fv \times (1 + Supl)$$

Donde:

Ts: Tiempo estándar

To: Tiempo observado

Fv: Factor de valoración

Supl: Suplementos

4.17.4.1 Cálculo de tiempo estándar

A continuación, se muestra el cálculo del tiempo estándar por actividad.

TABLA XLIV
CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR POR ACTIVIDAD

N.º	Actividad	To	Fv	Supl	$Ts=To*Fv*(1+Supl)$
1	Cortar papel	4.71	-	-	4.7
2	Sublimar	4.68	1.04	0.14	5.6
3	Confección de camiseta	6.38	1.06	0.14	7.7
4	Confección de pantaloneta	5.77	1.07	0.14	7.0
5	Empaque de prendas	2.63	1.08	0.12	3.2
Total					21.2 min/unidad

Los resultados permiten evaluar y comparar la duración estimada de cada actividad para la elaboración de los Kits. Las actividades de "Confección de camisetas" y "Confección de pantalonetas" tienen tiempos estándar más altos en comparación con otras actividades. Sin embargo, dado que las dos actividades de confección se realizan simultáneamente, solo se considera el tiempo de ejecución más alto entre ambas para integrarlo al tiempo total estándar, como resultado se establece que el tiempo estándar es de 21.2 min por unidad en la producción de kits deportivos.

4.17.5 Cálculo de productividad con el tiempo estándar

Una vez ya establecido el tiempo estándar es posible calcular la capacidad de producción que produce por hora y día.

TABLA XLV
CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN CON EL TIEMPO ESTÁNDAR

$$\begin{aligned}
 \text{Producción por hora} &= 60 \text{ min} \times \frac{1 \text{ Kit}}{21.2 \text{ min}} \times 2 \text{ trabajadores} \\
 &= 5.7 \text{ kits/hora}
 \end{aligned}$$

$\text{Producción por día (Lunes a Jueves)} = 5.7 \frac{\text{Kits}}{\text{Hora}} \times 10 \text{ horas}$ $= 56.6 \text{ kits/día}$
$\text{Producción por mes} = 56.6 \frac{\text{Kits}}{\text{Día}} \times 16 \text{ Dias/mes}$ $= 905.7 \text{ kits/mes}$

Nota: Elaboración propia.

4.17.6 Análisis del tiempo estándar actual y propuesto

TABLA XLVI
COMPARACIÓN ENTRE TIEMPOS ESTÁNDAR

Actividad	Tiempo total actual (min/unidad)	Tiempo estándar con propuestas (min/unidad)	Diferencia
Cortar papel	4.7	4.7	0.0
Planchar en blanco	2.9	-	-2.9
Sublimar	7.7	5.6	-2.1
Confección de Camiseta	8.6	7.7	-0.9
Confección de Pantalóneta	7.4	7.0	-0.4
Empaque de prendas	5.5	3.2	-2.3
Total	29.4 min/unidad	21.2 min/unidad	-8.2 min/unidad

Nota: Elaboración propia.

Se evidencia una baja notable de la duración ejecución de varias actividades, gracias a las propuestas implementadas. Esta disminución de tiempo ha contribuido significativamente mejorar la capacidad de fabricación y eficiencia. Se ha logrado reducir el tiempo en la línea de producción en 8.2 minutos por unidad, lo que permite que los productos se terminen más rápido y con una calidad superior.

4.17.7 Análisis de la capacidad de producción actual y propuesta

TABLA XLVII
COMPARACIÓN DE CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN

Métrica	Resultados con el método actual	Resultados con el método propuesto	Diferencia
Producción por hora	4.1 kits/hora	5.7 kits/hora	+1.6 kits/hora
Producción por día (lunes a viernes)	41 kits/día	56.6 kits/día	+15.6 kits/día
Producción por mes	656 kits/mes	905.7 kits/mes	+249.7 kits/mes

Nota: Elaboración propia.

El análisis refleja que, con el nuevo método, la producción incrementó en 1.6 kits/hora, lo que representa una mayor eficiencia en el trabajo individual. Este aumento se refleja en la producción diaria, que creció en 15.6 kits/día, optimizando el aprovechamiento de la jornada laboral. Asimismo, el impacto a nivel mensual es considerable, con un incremento de 249.7 kits/mes, lo que mejora la capacidad de respuesta ante la demanda.

4.17.8 Evaluación económica

La evaluación económica es clave para analizar la factibilidad económica de la propuesta y comparar la eficiencia del nuevo método. En esta parte del estudio se presentan los costos asociados con la elaboración de 65 productos diarios, con el uso del método vigente y con la metodología propuesta, del mismo modo los costos asociados a la compra de nuevos materiales de trabajo. Este análisis proporciona información clave para tomar decisiones sobre la sostenibilidad y rentabilidad del proyecto.

Costo laboral por hora trabajada

- Salario base por hora: 1.91\$
- Costo de hora extra: 2.88\$

4.17.8.1 Costos de mano de obra

Tabla XLVIII
COSTO DE MANO DE OBRA PARA 65 PRODUCTOS

ACTIVIDAD	MÉTODO ACTUAL			MÉTODO PROPUESTO		
	Tiempo (min/unidad)	65 unidades (Horas)	Costo Total	Tiempo (min/unidad)	65 unidades (Horas)	Costo Total
Cortar papel	4.7	5.1	\$ 9.73	4.7	5.1	\$ 9.73
Planchar en blanco	2.9	3.1	\$ 6.00	-	-	\$ 0
Sublimar	7.7	8.3	\$ 16.14	5.6	6.1	\$ 11.59
Confección de Camiseta	8.6	9.3	\$ 19.02	7.7	8.3	\$ 15.93
Confección de Pantoneta	7.4	8.0	\$ 15.31	7	7.6	\$ 14.48
Empaque de prendas	5.5	6.0	\$ 11.38	3.2	3.5	\$ 6.62
TOTAL			\$77.58	TOTAL		\$ 58.35

Nota: Elaboración propia.

El análisis comparativo de los costos demuestra que el método propuesto reduce el costo total de fabricación para 65 unidades, pasando de \$77.58 a \$58.35, lo que implica un ahorro de \$19.23, equivalente al 24.8%.

4.17.8.2 Costos de nueva materia prima y materiales

Tabla XLIX
COSTO DE MATERIA PRIMA E INSUMOS NUEVOS

Tipo de compra	Artículo	Frecuencia	Cantidad	Costo unitario	Total
Única	Mesa de madera 1x0.50 m	N/A	3	\$ 50.00	\$ 150.00
	Organizador de stickers	N/A	1	\$ 8.00	\$ 8.00
	Mesa de madera 1.20x0.50 m	N/A	1	\$ 60.00	\$ 60.00
	Organizador de etiquetas	N/A	3	\$ 12.00	\$ 36.00
TOTAL					\$ 254.00
Recurrente	Nuevo papel 75G	Mensual	4	\$ 65.00	\$ 260.00
Recurrente	Antiguo papel 90G	<i>Ya no se compra</i>	4	\$ 83.00	\$ 332.00

Nota: Elaboración propia.

El cuadro detalla los materiales requeridos en mejorar el método para la producción, con compras únicas y recurrentes. Las compras únicas suman un total de \$254.00 y optimizan varias actividades de producción, con beneficios en relación con el tiempo. En las compras recurrentes, se sustituye el antiguo papel de 90G por un nuevo papel de 75G, logrando un ahorro mensual de 72\$ y anual de \$864.00, manteniendo la eficiencia operativa.

4.18 ETAPA 7: PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DEL NUEVO MÉTODO

TABLA L
PROPUESTA PARA IMPLEMENTAR EL NUEVO MÉTODO

Propuesta de implementación del nuevo método de trabajo				
Actividades	Objetivos	Responsable	Duración	Materiales y recursos requeridos
<i>Socializar</i>	Socializar a todos los empleados de la empresa sobre el plan que se implementará para mejorar los procesos de la organización.	Responsable del proyecto	1 día	Presentación en computador
<i>Capacitar al personal</i>	Formar y preparar al equipo de trabajo con el nuevo método.	Responsable del proyecto	2 días	Documentación del nuevo método
<i>Prueba inicial</i>	Implementar modificaciones o ajustes en los procedimientos y evaluar los tiempos de producción en cada una de las áreas de trabajo.	Responsable del proyecto	2 días	Puesto de trabajo, herramientas y materiales necesarios
<i>Resultados</i>	Comprobar los datos obtenidos durante la prueba inicial y evaluar el crecimiento de la eficiencia y productividad de la empresa.	Responsable del proyecto	1 día	Formularios de eficiencia y productividad
<i>Modificaciones y mejoras</i>	Analizar modificaciones y mejoras en el recién implementado método, considerando los resultados obtenidos en la prueba inicial.	Responsable del proyecto	1 día	Herramientas de análisis
<i>Implementación de las modificaciones y mejoras</i>	Implementar modificaciones y mejoras de las actividades.	Responsable del proyecto	2 días	Personal, herramientas y recursos requeridos
<i>Seguimiento y control</i>	Supervisar y controlar las actividades para evaluar su progreso y verificar que se esté realizando según lo planificado.	Responsable del proyecto	Cada 6 meses	Herramientas para monitorear la eficiencia y productividad

Nota: Elaboración propia.

El plan de implementación del nuevo método de trabajo incluye la socialización y del plan con todos los empleados, capacitación con el nuevo método, evaluar tiempos de producción,

verificar resultados, aplicar mejoras y dar seguimiento para garantizar su ejecución. Estas actividades dirigidas por el responsable del proyecto, requieren como recursos presentaciones, formularios e indicadores de productividad, y son clave para asegurar que la implementación se lleve a cabo de manera adecuada y eficiente.

TABLA LI
CAPACITACIÓN A TRABAJADORES

Plan de capacitación para la mejora del proceso productivo						
Proceso:	Elaboración de Kits deportivos					
Objetivo:	Capacitar al personal en la adecuada aplicación del nuevo método de trabajo, con el fin de mejorar el proceso productivo					
Nº	Temas para la capacitación	Duración	Recursos necesarios	Participantes	Fecha Hora	Responsable
1	Presentación del nuevo método: Metas y ventajas previstas	1h	Presentación en diapositivas	Personal de producción	Fecha: _____ Hora: _____	Responsable de la capacitación
2	Optimización de la actividad de Corte de diseños	30 min	Muestras de diseños, tijeras y herramientas	Responsable de corte de diseños, sublimadores y jefe de producción.	Fecha: _____ Hora: _____	Responsable de la capacitación
3	Eliminación del planchado en blanco	15 min	Nuevo tipo de papel, ejemplos de impresión	Responsable de corte de diseños, sublimadores y jefe de producción.	Fecha: _____ Hora: _____	Responsable de la capacitación
4	Mejora en la organización de la actividad de sublimación	30 min	Mesas de trabajo, diseños impresos en el nuevo papel y tela	Responsable de corte de diseños, sublimadores y jefe de producción.	Fecha: _____ Hora: _____	Responsable de la capacitación
5	Organización de etiquetas en la organización	15 min	Caja con secciones y etiquetas	Operadoras del área de confección y jefe de producción	Fecha: _____ Hora: _____	Responsable de la capacitación
6	Estrategias para un empaque eficiente	1h	Mesas de trabajo con guías para doblar prendas, etiquetas y prendas organizadas de mejor manera.	Encargado de empaque y jefe de producción	Fecha: _____ Hora: _____	Responsable de la capacitación
7	Planeación y organización del puesto de trabajo	1 h	Ejemplos de puesto de trabajo ordenados	Personal de producción	Fecha: _____ Hora: _____	Responsable de la capacitación

Nota: Elaboración propia.

4.19 ETAPA 8: PLANIFICACIÓN PARA EL CONTROL DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO

Esta planificación estructurada permite a la empresa identificar claramente los indicadores de desempeño, establecer metas alcanzables, asignar responsables para cada actividad y determinar las acciones de control necesarias. El objetivo principal es garantizar la sostenibilidad y mejora continua del nuevo método de trabajo, asegurando una producción eficiente, organizada y de alta calidad.

TABLA LII
PLANIFICACIÓN PROPUESTA PARA EL CONTROL DEL NUEVO MÉTODO DE TRABAJO

Proceso: Producción de kits deportivos					
Objetivo: Garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la propuesta de mejora, asegurando que cumpla con los objetivos establecidos y generen los beneficios esperados de manera continua.					
Actividad	Indicador de Desempeño	Formula	Meta	Responsable	Acciones de Control
Cortar papel para camisetas y pantalonetas	Porcentaje de tiempo de espera dedicado a tareas de apoyo	$\frac{\text{Tiempo total de tareas de apoyo}}{\text{Tiempo total de espera}} * 100$	$\geq 80\%$ del tiempo de espera utilizado para tareas de apoyo.	Sublimador o jefe de producción	Supervisión directa cada día
Sublimar	Ratio de operación	$Ro = \frac{\text{Tiempo productivo}}{\text{Tiempo total disponible}} * 100$	$Ro \geq 98,3\%$	Jefe de producción	Monitorear semanalmente la cantidad de tareas y que el tiempo de operación sean acorde a la meta establecida.
	Tiempo estándar cumplido	$Te = \frac{\text{Tiempo real de sublimacion}}{\text{Cantidad de kits deportivos}}$	$Te \leq 5,6$ minutos	Jefe de producción	Realizar mediciones semanales del tiempo y evaluarlas en relación con la meta fijada.
	Claridad en las etiquetas de los paquetes	$\frac{N^{\circ} \text{ etiquetas legibles}}{\text{etiquetas inspeccionados}} * 100$	100% de paquetes con etiquetas legibles	Responsable del área de sublimación	Realizar inspecciones de la tela, al momento de llegar y solicitar a los proveedores mejores etiquetas.

Confección de camiseta y pantaloneta	Ratio de operación	$Ro = \frac{\text{Prendas producidas}}{\text{Prendas esperadas}} * 100$	-Ro=100% (Camiseta) -Ro=100% (Pantaloneta)	Encargada de confección	Realizar una evaluación de rendimiento semanal y realizar ajustes si es necesario.
	Clasificación correcta de prendas por tallas	-	100% de las prendas clasificadas por tallas	Encargada de confección	Capacitar al personal de confección para garantizar que envíen las prendas clasificadas.
	Tiempo estándar cumplido	$Te = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Cantidad de kits deportivos}}$	-Te ≤ 7,7 min (camiseta) -Te ≤ 7 min (Pantaloneta)	Encargada de confección	Realizar mediciones semanales del tiempo por prenda.
Empaque de prendas	Ratio de operación	$Te = \frac{\text{Tiempo de operaciones}}{\text{Tiempo total}} * 100$	Ro ≥ 100%	Jefe de producción	Supervisar diariamente el progreso del empaque y realizar ajustes si hay atrasos.
	Tiempo estándar cumplido	$Te = \frac{\text{Tiempo real}}{\text{Cantidad de kits deportivos}}$	T. estándar ≤ 3,2 minutos	Jefe de producción	Revisar el tiempo de empaque semanalmente para garantizar que se mantenga dentro del estándar.
	Capacidad de producción	$Te = \frac{60 \text{ min} \times 9 \text{ Horas turno}}{\text{Tiempo por unidad (minutos)}}$	≥ 112 kits/día	Jefe de producción	Supervisar el ritmo de producción por hora y aplicar acciones para completar la meta establecida.

Nota: Elaboración propia.

4.20 Discusión de resultados

El tiempo estándar del estudio actual, obtenido mediante la implementación de un nuevo método, logró reducir 8.2 minutos del tiempo total por producto. Un resultado similar obtuvo Saca Cristhian [49], quien aplicó un estudio de tiempos en la empresa Ram Jeans, reduciendo el tiempo estándar para elaborar un pantalón de 15.91 a 13.38 minutos, para lograr este resultado el autor empleó herramientas como el estudio de métodos, diagramas analíticos, diagramas de recorrido y la técnica del cronometraje, lo que le permitió llevar a cabo el estudio de manera segura, logrando resultados efectivos que mejoraron el proceso.

En el presente estudio, se observó un crecimiento en la producción, pasando de 4.1 kits por hora a 5.7 kits, atribuido directamente a la optimización obtenida utilizando el estudio de tiempos. De igual manera Tarazona [50], demostró en su proyecto que la aplicación de este estudio incrementó la producción del área de acabados para la Fabrica de cintas Arbona S.A., reduciendo el tiempo estándar de producción en un 2.22% y aumentando la producción en un 22.65%.

Además, la eficiencia general del proceso de producción en este estudio mejoró un 12.19%, debido al aprovechamiento de los tiempos muertos en la actividad de corte de papel. Este hallazgo se asemeja con los resultados de Ramírez y Castellares [51], quienes aplicaron el estudio en una empresa pesquera, logrando optimizar actividades, reducir demoras y estandarizar procesos, lo que incremento su eficiencia hasta un 66.73%.

El estudio de tiempos y movimientos demostró ser muy importante para reducir la duración del trabajo, optimizar procesos y mejorar la productividad. Su aplicación incrementa la eficiencia operativa y genera beneficios a corto y largo plazo.

4.21 Conclusiones

- Se llevó a cabo un estudio conceptual y de diagnóstico, utilizando diversas fuentes bibliográficas confiables, lo que permitió no solo obtener una comprensión más detallada y profunda, sino también establecer un marco teórico claro, bien estructurado y fundamentado. Esto sirvió como base para guiar de manera adecuada el desarrollo del estudio y garantizar la coherencia y relevancia de los resultados.
- El análisis de las condiciones iniciales del proceso productivo, permitió seleccionar al kit deportivo como objeto clave para aplicar el estudio, debido a su alta demanda y su posición como el producto más vendido por la empresa. Los resultados logrados a través del estudio revelan que el tiempo estándar del método actual es de 29.4 minutos por kit, mientras que la capacidad de producción diaria alcanza los 41 kits, lo que proporciona una visión clara del desempeño actual que tiene la empresa.
- La propuesta de estandarización de kits deportivos redujo el tiempo estándar de 29.4 a 21.2 minutos por kit, lo que representa una mejora del 27.9%. La clave fue la eliminación de la actividad de planchado en blanco y la optimización del tiempo de las actividades de sublimación, corte de papel, confección y empaque. Como resultado, la capacidad de producción aumentó de 4.1 kits a 5.7 kits por hora, generando un incremento diario de 15.6 unidades y un crecimiento mensual de 249.7 kits. Los logros alcanzados demuestran la efectividad de la propuesta para mejorar el proceso productivo.

4.22 Recomendaciones

- Se recomienda extender el estudio de tiempos y movimientos a los demás productos para mejorar la eficiencia de los procesos en todas las líneas de producción. Esto resultará en una mejora general de la productividad, al aprovechar mejor los recursos disponibles y reducir los costos en todas las áreas. Además, se logrará una operación más uniforme y controlada, facilitando el cumplimiento de la demanda, elevando la calidad y asegurando un crecimiento sostenible de la empresa.
- Es recomendable que se realicen capacitaciones y entrenamientos constantes a los trabajadores, estas capacitaciones permitirán actualizar y reforzar conocimientos, mejorar sus habilidades en el uso del método estandarizado, y adaptarse a nuevas tecnologías o procesos que se introduzcan en el futuro. Esto no solo garantizara la continuidad de los resultados obtenidos, sino que también fomenta un equipo más capacitado, eficiente y comprometido con la mejora continua.
- Se sugiere realizar un estudio específico respecto a las condiciones de salud de los empleados para garantizar un entorno laboral saludable, que promueva el bienestar de los empleados. Un entorno laboral positivo contribuye al desempeño y satisfacción de los empleados, e influye directamente en la productividad y la calidad de cada uno de los productos.

4.23 Bibliografía

- [1] A. Gayubas, «Revolucion Industrial,» 23 Marzo 2023. [En línea]. Available: <https://humanidades.com/revolucion-industrial/>.
- [2] ¡Mucho mejor! Ecuador, «El sector textil y de confecciones y su importancia para Ecuador,» 14 Octubre 2021. [En línea]. Available: <https://muchomejorecuador.org.ec/el-sector-textil-y-de-confecciones-y-su-importancia-para-ecuador/>. [Último acceso: 21 Junio 2023].
- [3] N. L. Tejada Díaz, V. G. Soler y A. I. Pérez Molina, «Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD.,» *3C Empresa, investigación y pensamiento crítico.*, pp. 39-49, 2017.
- [4] E. Cevallos, «La Manufactura Esbelta Nike,» 5 Agosto 2021. [En línea]. Available: <https://es.scribd.com/document/468074968/La-Manufactura-Esbelta-Nike>.
- [5] G. Segura, «Conoce los 7 beneficios de la productividad en las organizaciones,» 7 Enero 2022. [En línea]. Available: <https://blog.qualylife.com.co/beneficios-productividad/>.
- [6] S.N.D.P., «Plan de creación de oportunidades 2021-2025,» 2021.
- [7] C. Cuevas, A. Montenegro, M. Torres y M. Valladares, «Importancia de un estudio de tiempos y movimientos,» Octubre 2020. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8076979>.
- [8] G. E. Grimaldo León, J. D. Silva Rodríguez, D. A. Fonseca Pedraza y J. H. Molina López, «ANÁLISIS DE MÉTODOS Y TIEMPOS: EMPRESA TEXTIL,» Universidad de Boyacá, Boyacá, 2015.
- [9] L. M. Chasiluisa Unda, «“ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN,» UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO, Ambato, 2019.
- [10] F. E. Ramos Sandoval, «Estudio de tiempos y movimientos para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa Textiles Camones SAC–Lima,» Universidad Señor de Sipán, Pimentel, 2019.

- [11] B. Niebel y A. Freivalds, *Ingeniería industrial, métodos estándares y diseño del trabajo*, Ciudad de México, 2008.
- [12] INGENIIA , «Estudio de tiempos y movimientos,» 2018. [En línea]. Available: <https://ingeniia.com/newsletter-estudiodetiemposymovimientos/>.
- [13] K. Morales, «Medición del trabajo.tiempos suplementarios.fatiga,» 13 Marzo 2011. [En línea]. Available: <https://es.slideshare.net/slideshow/medicion-del-trabajotiempos-suplementariosfatiga/7253502#1>.
- [14] R. Caballero, «Ricardo Caballero: UTP,» s.f. [En línea]. Available: https://www.academia.utp.ac.pa/sites/default/files/docente/541/111_estudio_de_tiempos.pdf.
- [15] B. Niebel y A. Freivalds, *Ingeniería industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo* (12.^a ed.), Distrito Federal: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. de C.V., 2009.
- [16] J. Cruelles, «Definición e importancia del tiempo estándar,» 1 Marzo 2010. [En línea]. Available: <https://blog.zadecon.es/metodos-y-tiempos/definicion-e-importancia-del-tiempo-estandar/>. [Último acceso: 20 Junio 2023].
- [17] A. Escalante y J. González, *Ingeniería Industrial; Metodos y tiempos con manufactura ágil*, Alfa Omega, 2016.
- [18] Sention, «Cycle Time: qué es, cómo medirlo y mejorarlo en desarrollo de software: Sention,» 19 Abril 2022. [En línea]. Available: https://sention.io/blog/cycle-time-que-es/#%C2%BFQue_es_el_Cycle_Time_CT.
- [19] E. Reyes, «Tiempo de ciclo: ¿Qué es y cómo se calcula?,» 14 Mayo 2023. [En línea]. Available: <https://www.emprendedorinteligente.com/tiempo-de-ciclo/>.
- [20] M. Á. Martínez Zapata y J. J. G. Colorado Cano, «Takt Time, el corazón de la producción,» *Revista Vía Innova.*, pp. 60-62, 2015.

- [21] L. Pérez, A. Maldonado, M. Escobedo y J. De la Riva, «Técnicas utilizadas para el estudio de tiempos: Dialnet,» Diciembre 2005. [En línea]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7291331>.
- [22] F. Freyre, «Estudio de tiempos por cronometraje: caso de operaciones de costura bajo corridas cortas,» *HOLISTICA-Revista de ingeniería Industrial de PUCP*, pp. 37-44, 2012.
- [23] B. López, «Herramientas para el Estudio de tiempos: Ingeniería Industrial,» 26 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/herramientas-para-el-estudio-de-tiempos/>.
- [24] D. Betancourt, «El cursograma: Herramienta del ingeniero industrial,» 9 Junio 2016. [En línea]. Available: www.ingenioempresa.com/cursograma.
- [25] J. R. Meneses, *Guía de Laboratorio: Ingeniería de métodos*, Huancayo: Fondo Editorial, 2017.
- [26] A. Andrade, C. Del Rio y D. Alvear, «Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado,» *Información tecnológica*, p. 88, 2019.
- [27] V. De La Hoz, S. Chacon, M. Melgarejo, I. Quiroz y A. Taboada, «Implementación de Diagrama Hombre-Máquina: Caso Laboratorio Estudio del Trabajo,» *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, pp. 1-2, 2021.
- [28] «HOMBRE-MAQUINA,» 28 Abril 2011. [En línea]. Available: <http://jlachiraz.blogspot.com/2011/04/hombre-maquina-definicion-es-una.html>.
- [29] L. Manene, «Los DIAGRAMAS DE FLUJO: su definición, objetivo, ventajas, elaboración, fases, reglas y ejemplos de aplicaciones.,» 28 Julio 2011. [En línea]. Available: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/60656037/Los_diagramas20190920-8696-u4r0qz-libre.pdf?1568999126=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEl_28_julio_2011_en_Estructura_Organizat.pdf&Expires=1736835245&Signature=EmNb5GPqL~o~hLfBnCUeaX6-zQbo.

- [30] C. Giani, «Diagrama de flujo,» 15 Noviembre 2024. [En línea]. Available: <https://concepto.de/diagrama-de-flujo/>.
- [31] A. Solano, «El diagrama de pareto,» 1987. [En línea]. Available: https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/15243/1987_Revista_Administracion13.pdf?sequence=1&isAllowed=y. [Último acceso: 25 Junio 2014].
- [32] P. Echeverria, 12 Diciembre 2020. [En línea]. Available: https://orion2020.org/archivo/competencias_gerenciales/pensamiento_sistemico/04_diagr.
- [33] J. M. Ortiz Rosero, «NORMAS ASME – SÍMBOLOS PARA ELABORAR DIAGRAMAS DE FLUJO,» 21 Marzo 2017. [En línea]. Available: <https://drillspec.wixsite.com/servicios/single-post/normas-asme-s%C3%ADmbolos-para-elaborar-diagramas-de-flujo>. [Último acceso: 21 Junio 2023].
- [34] J. Prokopenko, *La gestión de la productividad*, Ginebra: Oficina internacional del trabajo, 1989.
- [35] J. Echavarría, «Importancia de la productividad y la calidad.,» *Revista Cintex*, pp. 61-61, 1998.
- [36] K. Mokate, *Eficacia, eficiencia, equidad y sostenibilidad: ¿qué queremos decir?*, New York, 2001.
- [37] «Estudio del Trabajo e Ingeniería de Métodos,» 11 Abril 2014. [En línea]. Available: https://estudiodetrabajometodos.blogspot.com/2014/04/ejemplo-observaciones-necesarias-para_11.html. [Último acceso: 11 Diciembre 2024].
- [38] «La web del ingeniero industrial,» 13 Agosto 2016. [En línea]. Available: <http://lawebdelingenieroindustrial.blogspot.com/2016/08/estudio-de-tiempos-valoracion-del-ritmo.html>. [Último acceso: 22 Diciembre 2024].
- [39] V. Yepes, «Suplementos para el cálculo del tiempo básico de una operación,» Universidad Politecnica De Valencia, 31 Marzo 2022. [En línea]. Available:

- https://victoryepes.blogs.upv.es/2022/03/31/suplementos-para-el-calculo-del-tiempo-basico-de-una-operacion/?utm_source=chatgpt.com. [Último acceso: 25 Diciembre 2024].
- [40] AdminITEMSA, «standarización del trabajo (Métodos y Tiempos) : Itemsa,» 6 Junio 2016. [En línea]. Available: <https://www.grupoitemsa.com/estandarizacion-del-trabajo-metodos-y-tiempos/>.
- [41] B. Lopez, «Ingeniería Industrial,» 28 Junio 2019. [En línea]. Available: <https://ingenieriaindustrialonline.com/estudio-de-tiempos/suplementos-del-estudio-de-tiempos/>.
- [42] G. Kanawaty, *Introducción al estudio del trabajo*, Ginebra: Organización Internacional del Trabajo, 1996.
- [43] LA COMISION DE LEGISLACION Y CODIFICACION, «Artículo 47,» de *Código de trabajo*, 2020, pp. 27-27.
- [44] Ministerio del trabajo, «Decreto Ejecutivo Nro. 255,» 2 Mayo 2024. [En línea]. Available: <https://www.pwc.ec/es/tax-news/2024/TN07-24.pdf>. [Último acceso: 3 Noviembre 2024].
- [45] Compañía de información Tributaria del Ecuador, *Código de trabajo Codificación*, Quito, 2024.
- [46] Lix, «Ibarra: la ciudad ecuatoriana donde el deporte siempre es protagonista,» 7 Julio 2023. [En línea]. Available: <https://compravende.ec/ibarra-la-ciudad-ecuatoriana-donde-el-deporte-siempre-es-protagonista/>.
- [47] C. Montufar, Interviewee, *Situación actual de Thunder Sports*. [Entrevista]. 17 Octubre 2023.
- [48] Thunder Sports Gear, 29 Agosto 2022. [En línea]. Available: https://www.facebook.com/photo?fbid=500621558732297&set=a.500621522065634&locale=fi_FI. [Último acceso: 18 Abril 2024].

- [49] C. Saca, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ENFOCADO EN MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA TEXTIL RAM JEANS DE LA CIUDAD DE PELILEO EN EL AÑO 2022”,» ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba, 2023.
- [50] I. Tarazona, «Estudio de tiempos y movimientos en el área de acabados para mejorar la productividad en la empresa textil Fábrica de Cintas Arbona S.A.,» Universidad César Vallejo, Lima, 2015.
- [51] Y. Ramírez y R. Castellares, «Estudio de tiempos y movimientos para mejorar la productividad de una empresa pesquera,» Universidad César Vallejo, Chimbote, 2018.

4.24 Anexos

Anexo 1

Entrevista para obtener información esencial de la empresa

Entrevista para Thunder Sports Gear
<p>Entrevistador: Danilo Rosero Entrevistado: Carlos M. Fecha: 16/10/2023 Medio de la entrevista: Virtual</p>
Historia de la Empresa
<p>¿Cuándo fue fundada Thunder Sport Gears? Fue fundada en el 2018</p> <p>¿Quiénes fueron los fundadores de la empresa? Carlos Montufar</p> <p>¿Cómo ha evolucionado la empresa desde su fundación? La empresa comenzó como un pequeño taller y ha crecido continuamente, incorporando nueva maquinaria y aumentando su personal, lo que le ha permitido expandir sus operaciones y mejorar su competitividad.</p>
Mercado y Clientes
<p>¿A quiénes vende Thunder Sport Gears sus productos? Equipos deportivos, escuelas de formación deportiva e instituciones educativas</p> <p>¿La empresa vende sus productos a nivel local, nacional o internacional? Nivel local y nacional</p> <p>¿Cuáles son los principales productos que ofrecen? El más vendido es la indumentaria deportiva formada de camiseta y pantaloneta.</p>
Misión y Visión
<p>¿Cuál es la misión de Thunder Sport Gears? Nuestra misión como Thunder Sports Gear es ser la empresa líder en la fabricación y comercialización de ropa deportiva en Ecuador. Nos comprometemos a ofrecer productos de alta calidad que cumplan con los estándares de comodidad, durabilidad y estilo.</p> <p>¿Cuál es la visión de la empresa? Ser reconocidos como el proveedor líder de ropa deportiva de alta calidad para la ciudad de Ibarra, brindando productos innovadores y personalizados que promuevan el rendimiento y la pasión por el deporte.</p>

Objetivos de la Empresa
<p>¿Cuáles son los objetivos a corto y largo plazo de la empresa?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ofrecer productos de alta calidad, garantizando siempre que toda la indumentaria deportiva cumpla con altos estándares de calidad en términos de materiales, diseño y durabilidad. • Satisfacer las necesidades de los clientes, comprendiendo las necesidades y preferencias de los equipos deportivos, unidades educativas y clientes en general, para diseñar y confeccionar uniformes que cumplan con sus requerimientos específicos. • Innovación y diseño para mantenerse a la vanguardia de las tendencias de diseño y tecnología, ofreciendo diseños innovadores y atractivos que destaquen a Thunder Sports Gear en el mercado. <p>¿Cómo planea la empresa alcanzar estos objetivos?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Brindar un buen servicio al cliente, asegurando una comunicación clara, tiempos de entrega rápidos y atención personalizada para garantizar la satisfacción y fidelidad de los clientes.
Eslogan
<p>¿Cuál es el eslogan de Thunder Sport Gears?</p> <p>“Juntos hacia la gloria”</p> <p>¿Qué mensaje intenta transmitir con este eslogan?</p> <p>Trabajo en equipo, colaboración y aspiración hacia el éxito</p>

Nota: Elaboración propia

Anexo 2

Check List aplicado en la producción del kit deportivo

Check List en la producción del Kit deportivo			
Fecha: 20/11/2023			
Nombre del trabajador: Mateo R.			
Entrevistador: Danilo Rosero			
Medio de evaluación: Presencial			
Pregunta	Sí	No	Comentarios
¿Tiene una idea clara del tiempo que requiere para completar sus tareas diarias?		x	Se tiene una idea, pero no de manera precisa.
¿Experimenta tiempos de inactividad o espera durante su jornada laboral?	x		

¿Es consciente de su nivel de rendimiento en el trabajo?	x		
¿Cree que el método actual de trabajo es eficiente?		x	
¿Considera que un cambio en el método actual podría mejorar la productividad en la fabricación de kits deportivos?	x		Si, pero en el caso del cambio de papel, se puede omitir esta actividad
¿En su estación de trabajo, hay un orden establecido de técnicas que faciliten las tareas diarias de producción?	x		
¿Las herramientas y materiales que utiliza están bien ubicados y son fácilmente accesibles?	x		
¿Sigue una secuencia repetitiva de movimientos corporales en su puesto de trabajo?	x		
¿Está el proceso estandarizado en cuanto a las actividades y tiempos de trabajo?		x	El tiempo no está estandarizado, sin embargo, las actividades sí.

Nota: Elaboración propia

Anexo 3

Toma de tiempos de la actividad: Planchar en blanco

Planchar en blanco											
No	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Planchar frente	35.00	34.00	36.00	34.00	32.00	34.00	37.00	33.00	35.00	38.00
2	Planchar espalda	35.00	33.00	35.00	36.00	32.00	35.00	35.00	34.00	34.00	35.00
3	Planchar lado izquierdo de pantalonetas	31.00	30.00	33.00	35.00	29.00	31.00	33.00	33.00	38.00	35.00
4	Planchar lado derecho de pantalonetas	34.00	28.00	36.00	33.00	38.00	35.00	33.00	34.00	34.00	32.00
Total		135	125	140	138	131	135	138	134	141	140

Nota: Elaboración propia

Anexo 4

Toma de tiempos de la actividad: Sublimar

Sublimar											
No	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Sublimar frente	69.00	66.00	71.00	71.00	65.00	66.00	65.00	71.00	66.00	68.00
2	Sublimar espalda	61.00	65.00	66.00	74.00	71.00	69.00	62.00	66.00	61.00	65.00
3	Sublimar mangas	102.0	105.8	104.0	103.5	101.2	105.7	102.8	107.9	101.0	102.2
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	63.00	62.00	60.00	65.00	66.00	62.00	62.00	59.00	61.00	63.00
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	71.00	66.00	65.00	71.00	59.00	66.00	63.00	61.00	61.00	62.00

6	Control de calidad y empaque	5.00	6.00	6.00	4.00	5.00	5.00	5.00	4.00	3.00	4.00
Total:		371	370.8	372	388.5	367.2	373.7	359.8	368.9	353	364.2

Nota: Elaboración propia

Anexo 5

Toma de tiempos de la actividad: Confección de camisetas

Confección de camiseta											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Confección de bordes	155.20	160.80	169.80	162.70	158.30	180.50	178.40	175.50	176.00	174.10
2	Hacer doblados	133.00	138.00	129.00	109.00	124.00	122.00	130.00	139.00	133.00	120.00
3	Colocación de reata y respunte	100.53	91.00	100.00	98.00	102.00	95.80	109.50	102.00	107.00	110.00
Total:		388.7	389.8	398.8	369.7	384.3	398.3	417.9	416.5	416	404.1

Nota: Elaboración propia

Anexo 6

Toma de tiempos de la actividad: Confección de pantalonetas

Confección de pantaloneta											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Unir tiros delanteros y traseros	48.53	56.80	49.50	48.30	41.50	44.00	47.00	51.00	50.50	45.00
2	Respunte de tiros	100.53	91.00	100.00	98.00	102.00	95.80	109.50	102.00	107.00	110.00
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	68.00	71.00	74.00	66.50	75.00	68.00	79.00	66.00	67.00	78.00
4	Recubierto de bajos	77.80	85.00	84.00	78.00	78.00	77.00	76.90	79.93	84.00	76.00
5	Elasticado	42.73	45.00	53.00	43.80	37.50	39.30	37.70	43.50	42.50	48.80
Total:		337.6	348.8	360.5	334.6	334	324.1	350.1	342.4	351	357.80

Nota: Elaboración propia

Anexo 7

Toma de tiempos de la actividad: Empaque de prendas

Empaque de prendas											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Planchar pantaloneta	42.00	53.00	44.00	46.00	44.00	41.00	49.00	48.00	50.00	43.00
2	Planchar camiseta	100.67	100.90	91.90	104.70	100.20	99.10	121.10	119.00	111.10	108.37
3	Clasificación y conteo por tallas	8.00	11.00	8.00	12.00	9.00	9.00	13.00	12.00	12.00	10.00
4	Empacar	108.00	111.00	119.00	124.00	113.00	129.00	105.00	107.00	117.00	118.00
Total:		258.7	275.9	262.9	286.7	266.2	278.1	288.1	286	290.1	279.4

Nota: Elaboración propia

Anexo 8

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Planchar en blanco

Planchar en blanco																														Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)							
Nº	Elementos	Tiempos observados																																				
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35		
1	Planchar frente	35	34	36	34	32	34	37	33	35	38	34	35	34	36	38	36	38	35	33	36	36	38	37	42	35	33	37	35	39	36	36	33	39	41	39	36	0.60
2	Planchar espalda	35	33	35	36	32	35	35	34	34	35	32	33	33	35	35	33	35	36	32	36	38	35	37	33	39	38	35	33	36	38	32	35	35	34	34	35	0.58
3	Planchar lado izquierdo de pantalonetas	31	30	33	35	29	31	33	33	38	35	44	38	35	35	36	31	39	38	33	31	37	35	39	38	35	35	33	39	38	39	41	35	42	38	35	36	0.59
4	Planchar lado derecho de pantalonetas	34	28	36	33	38	35	33	34	34	32	33	34	31	33	29	35	35	38	41	33	36	36	38	34	41	39	35	38	36	39	37	41	35	38	39	35	0.59
Total																												141.80	2.36									

Nota: Elaboración propia

Anexo 9

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Sublimar

Sublimar																														Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)						
Nº	Elementos	Tiempos observados																																			
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25											
1	Sublimar frente	69	66	71	71	65	66	65	71	66	68	71	69	66	73	68	71	75	65	65	69	66	65	69	71	65	69	71	65	69	71	65	69	71	65	68.24	1.14
2	Sublimar espalda	61	65	66	74	71	69	62	66	61	65	65	61	74	66	69	71	66	61	62	65	65	71	62	62	61	65.64	65.64	1.09								
3	Sublimar mangas	102	106	104	104	101	106	103	108	101	102	104	125	120	119	112	106	108	101	106	104	104	125	112	119	108	108.32	1.81									
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	63	62	60	65	66	62	62	59	61	63	66	62	63	65	66	64	65	66	70	65	62	63	66	64	69	63.96	1.07									
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	71	66	65	71	59	66	63	61	61	62	65	71	59	66	63	68	67	65	71	63	65	65	71	66	67	65.48	1.09									
6	Control de calidad y empaque	5.0	6.0	6.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	4.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	4.0	5.0	4.0	5.0	4.60	0.08									
Total:																												376.24	6.27								

Nota: Elaboración propia

Anexo 10

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Confección de camisetas

Confección de camiseta																																																														
No	Elementos	Tiempos observados																									Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)																																		
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25			T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35																								
1	Confección de bordes	155	161	170	163	158	181	178	176	176	174	174	172	175	173	167	159	162	164	178	181	159	161	163	178	171	178	176	176	173	169	163	181	178	176	176	170.67	2.84																								
2	Hacer doblados	133	138	129	109	124	122	130	139	133	120	128	124	126	139	125	133	129	134	130	133	128	129	131	123	126	120	132	131	128	133	128	125	130	139	133	128.96	2.15																								
3	Colocación de reata y pespunte	101	91	100	98	102	96	110	102	107	110	103	102	109	111	100	101	100	102	96	102	110	109	100	105	102	98	98	103	101	97	102	95.8	110	102	107	102.25	1.70																								
Total:																																																													401.87	6.70

Nota: Elaboración propia

Anexo 11

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Confeccionar pantalonetas

Confección de pantaloneta																																																													
No	Elementos	Tiempos observados																									Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)																																	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25																																			
1	Unir tiros delanteros y traseros	49	57	50	48	42	44	47	51	51	45	44	51	47	54	48	47	49	43	43	46	49	48	42	44	47	47.33	0.79																																	
2	Pespunte de tiros	101	91	100	98	102	96	110	102	107	110	100	107	101	100	103	94	102	107	99	103	110	102	107	110	105	102.59	1.71																																	
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	68	71	74	67	75	68	79	66	67	78	68	65	75	74	64	81	69	77	74	79	75	69	73	69	74	71.93	1.20																																	
4	Recubierto de bajos	78	85	84	78	78	77	77	80	84	76	78	90	74	78	88	81	79	83	78	84	85	86	78	84	80	80.89	1.35																																	
5	Elasticado	43	45	53	44	38	39	38	44	43	49	55	45	42	54	42	43	39	45	38	42	39	38	44	43	41	43.24	0.72																																	
Total:																																																												345.98	5.77

Nota: Elaboración propia

Anexo 12

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Empacar prendas

Empaque de prendas																														Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)							
Nº	Elementos	Tiempos observados																																				
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28	T29	T30	T31	T32	T33	T34	T35		
1	Planchar pantaloneta	42	53	44	46	44	41	49	48	50	43	45	41	48	45	43	43	52	43	45	43	40	42	50	49	49	51	44	46	43	49	41	49	48	50	43	45.77	0.76
2	Planchar camiseta	101	101	92	105	100	99	121	119	111	108	97	92	121	99	98	100	99	112	109	100	103	113	105	108	98	93	99	100	113	105	97.3	92.1	121	99.3	98.3	103.70	1.73
3	Clasificación y conteo por tallas	8	11	8	12	9	9	13	12	12	10	11	9	8	11	8	9	9	11	12	8	8	7	9	6	12	9	11	8	9	13	11	9	9	8	10	9.69	0.16
4	Empacar	108	111	119	124	113	129	105	107	117	118	127	145	104	102	119	119	123	119	116	136	114	111	116	130	124	133	106	114	114	131	105	107	113	118	11	114.49	1.91
Total:																														273.65	4.56							

Nota: Elaboración propia

Anexo 13

Valoración de ritmo de trabajo en la actividad: Planchar en blanco

Planchar en blanco						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total (+ 1)
1	Planchar frente	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08
2	Planchar espalda	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08
3	Planchar lado izquierdo de pantalonetas	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08
4	Planchar lado derecho de pantalonetas	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08
Total						1.08

Nota: Elaboración propia

Anexo 14*Valoración de ritmo de trabajo en la actividad: Sublimar*

Sublimar						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total (+ 1)
1	Sublimar frente	0.06	0.02	-0.03	0	1.05
2	Sublimar espalda	0.06	0.02	-0.03	0	1.05
3	Sublimar mangas	0.08	0.02	-0.03	0	1.07
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	0.08	0.08	-0.03	0.01	1.14
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	0.08	0.08	-0.03	0.01	1.14
Total						1.09

Nota: Elaboración propia**Anexo 15***Valoración de ritmo de trabajo en la actividad: Confección de camiseta*

Confección de camiseta						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total (+ 1)
1	Confección de bordes	0.06	0.02	0.02	0	1.10
2	Hacer doblados	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11
3	Colocación de reata y respunte	0.06	0.02	0.02	0	1.10
Total						1.10

Nota: Elaboración propia**Anexo 16***Valoración de ritmo de trabajo en la actividad: Confección de pantaloneta*

Confección de pantaloneta						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total (+ 1)
1	Unir tiros delanteros y traseros	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11
2	Pespunte de tiros	0.06	0.05	0.02	0	1.13
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	0.06	0.02	0.02	0.01	1.11
4	Recubierto de bajos	0.06	0.02	0.02	0	1.10
5	Elasticado	0.06	0.02	0.02	0	1.10
Total						1.11

Nota: Elaboración propia

Anexo 17

Valoración de ritmo de trabajo en la actividad: Empacar prendas

Empaque de prendas						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total (+ 1)
1	Planchar pantaloneta	0.08	0.08	-0.07	0.01	1.10
2	Planchar camiseta	0.06	0.02	-0.07	0	1.01
3	Clasificación y conteo por tallas	0.06	0.05	0	0.01	1.12
4	Empacar	0.06	0.05	-0.07	0.01	1.05
Total						1.07

Nota: Elaboración propia

Anexo 18

Suplementos de la actividad: Planchar en blanco

Planchar en blanco															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Planchar frente	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
2	Planchar espalda	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
3	Planchar lado izquierdo de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
4	Planchar lado derecho de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
Total													48	0.12	

Nota: Elaboración propia

Anexo 19

Suplementos de la actividad: Sublimar

Sublimar															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Sublimar frente	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
2	Sublimar espalda	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
3	Sublimar mangas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
Total													60	0.12	

Nota: Elaboración propia

Anexo 20

Suplementos de la actividad: Confección de camiseta

Confección de camiseta															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Confección de bordes	7	4	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	16	0.16
2	Hacer doblados	7	4	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	16	0.16
3	Colocación de reata y respunte	7	4	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	16	0.16
Total													48	0.16	

Nota: Elaboración propia

Anexo 21

Suplementos de la actividad: Confección de pantaloneta

Confección de pantaloneta															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Unir tiros delanteros y traseros	7	4	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	16	0.16
2	Pespunte de tiros	7	4	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	16	0.16
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	7	4	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	16	0.16
4	Recubierto de bajos	7	4	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	14	0.14
5	Elasticado	7	4	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	16	0.16
Total													78	0.156	

Nota: Elaboración propia

Anexo 22

Suplementos de la actividad: Empaque de prendas

Empaque de prendas															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Planchar pantaloneta	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	2	16	0.16
2	Planchar camiseta	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	0	2	16	0.16
3	Clasificación y conteo por tallas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0.11
4	Empacar	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
Total													55	0.138	

Nota: Elaboración propia

Anexo 23

Cálculo del número de observaciones de la actividad: Sublimar

Sublimar											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Sublimar frente	55	46	49	51	45	48	45	51	50	45
2	Sublimar espalda	51	49	46	54	51	49	50	46	44	45

3	Sublimar mangas	72	68	65	73	71	75	72	77	71	72
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	52	49	45	50	51	51	51	49	51	53
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	53	55	46	51	53	51	53	51	51	52
6	Control de calidad y empaque	5	4	1	5	5	5	5	5	3	4
Total:		288	271	252	284	276	279	276	279	270	271
Cálculo de observaciones		Valor Superior: 288		Valor Inferior: 252		Factor B: 0.07		Nº Obs: 30			

Nota: Elaboración propia

Anexo 24

Cálculo del número de observaciones de la actividad: Confección de camiseta

Confección de camiseta											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Confección de bordes	146	152	162	154	152	170	165	166	171	166
2	Hacer doblados	133	138	129	109	124	122	130	139	133	120
3	Colocación de reata y respunte	101	90	101	98	108	96	99	96	102	100
Total:		380	380	392	361	384	388	394	401	406	386
Cálculo de observaciones		Valor Superior: 406		Valor Inferior: 361		Factor B: 0.06		Nº Obs: 25			

Nota: Elaboración propia

Anexo 25

Cálculo del número de observaciones de la actividad: Confección de Pantaloneta

Confección de pantaloneta											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Unir tiros delanteros y traseros	43	52	44	40	35	40	40	44	43	39
2	Pespunte de tiros	101	90	101	98	108	96	99	96	95	100
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	66	68	74	62	71	64	75	64	63	73
4	Recubierto de bajos	77	84	84	77	77	77	76	79	83	75
5	Elasticado	38	42	53	40	35	36	35	40	39	46
Total:		325	336	356	317	326	313	325	323	323	333
Cálculo de observaciones		Valor Superior: 356		Valor Inferior: 313		Factor B: 0.06		Nº Obs: 25			

Nota: Elaboración propia

Anexo 26

Cálculo del número de observaciones de la actividad: Empaque de prendas

Empaque de prendas											
Nº	Elementos	Tiempos observados (seg)									
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
1	Planchar pantaloneta	35	34	36	32	36	35	38	34	32	36
2	Planchar camiseta	56	52	46	48	54	58	62	65	53	51
3	Empacar	68	75	69	78	77	80	74	66	76	75
Total:		159	161	151	158	167	173	174	165	161	162
Cálculo de observaciones		Valor Superior: 174			Valor Inferior: 151			Factor B: 0.07		Nº Obs: 30	

Nota: Elaboración propia

Anexo 27

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Sublimar

Sublimar																																	
Nº	Elementos	Tiempos observados																												Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)		
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26	T27	T28			T29	T30
1	Sublimar frente	55	46	49	51	45	48	45	51	50	45	51	57	46	51	52	55	53	45	51	49	55	49	51	46	58	55	49	54	51	48	50.4	0.8
2	Sublimar espalda	51	49	46	54	51	49	50	46	44	45	51	55	48	48	53	57	55	52	50	51	48	49	49	52	50	46	55	49	51	58	50.4	0.8
3	Sublimar mangas	72	68	65	73	71	75	72	77	71	72	66	71	83	65	68	72	72	74	69	88	73	73	81	69	65	71	77	73	69	81	72.5	1.2
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	52	49	45	50	51	51	51	49	51	53	55	49	43	58	56	54	55	56	53	55	52	53	49	54	48	51	49	51	50	46	51.3	0.9
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	53	55	46	51	53	51	53	51	51	52	52	50	59	47	50	55	51	44	52	52	50	45	52	49	47	53	55	49	59	50	51.2	0.9
6	Control de calidad y empaque	5	4	1	5	5	5	5	5	3	4	5	4	1	5	5	5	5	5	3	4	3	4	5	4	5	5	5	4	3	5	5.0	0.1
Total:																														280.83	4.68		

Nota: Elaboración propia

Anexo 28

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Confección de Camiseta

Confección de camiseta																												
Nº	Elementos	Tiempos observados																								Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24			T25
1	Confección de bordes	146	152	162	154	152	170	165	166	171	166	149	166	158	153	157	149	146	154	166	155	149	151	153	162	166	157.44	2.62
2	Hacer doblados	133	138	129	109	124	122	130	139	133	120	128	124	126	118	125	123	119	124	122	124	118	119	131	123	126	125.08	2.08
3	Colocación de reata y respunte	101	90	101	98	108	96	99	96	102	100	103	102	109	102	100	100	100	102	96	102	101	99	100	101	102	100.35	1.67
Total:																								382.87	6.38			

Nota: Elaboración propia

Anexo 29

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Confección de Pantalóneta

Confección de pantalóneta																												
Nº	Elementos	Tiempos observados																								Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)	
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24			T25
1	Unir tiros delanteros y traseros	43	52	44	40	35	40	40	44	43	39	41	42	47	44	40	44	49	43	43	46	41	48	42	44	40	42.93	0.72
2	Pespunte de tiros	101	90	101	98	108	96	95	96	95	93	91	92	101	94	91	90	92	91	95	93	91	92	90	93	101	94.80	1.58
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	66	68	74	62	71	64	59	64	63	73	68	65	66	68	64	71	69	67	61	63	75	69	73	69	61	66.91	1.12
4	Recubierto de bajos	77	84	84	77	77	77	76	79	83	75	71	80	73	77	87	81	79	83	78	84	85	86	78	84	80	79.80	1.33
5	Elasticado	38	42	39	40	35	36	35	35	39	41	34	35	38	33	37	35	36	41	35	38	39	38	35	35	37	36.95	0.62
Total:																								321.39	5.36			

Nota: Elaboración propia

Anexo 30

Cálculo de tiempo promedio en la actividad: Empaque de prendas

Empaque de prendas																																	
Nº	Elementos	Tiempos observados																										Tiempo promedio (seg)	Tiempo promedio (min)				
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20	T21	T22	T23	T24	T25	T26			T27	T28	T29	T30
1	Planchar pantalóneta	35	34	36	32	36	35	38	34	32	36	30	36	32	30	32	30	27	31	30	33	30	32	35	29	30	31	30	32	29	30	32.23	0.54
2	Planchar camiseta	56	52	46	48	54	58	62	65	53	51	58	51	49	50	48	51	55	59	56	59	56	53	45	47	48	43	50	49	62	50	52.80	0.88
3	Empacar	68	75	69	78	77	80	74	66	76	71	97	82	77	76	69	75	71	71	76	69	74	68	66	70	69	65	71	67	62	70	72.63	1.21
Total:																										157.67	2.63						

Nota: Elaboración propia

Anexo 31

Valoración del ritmo de trabajo de la actividad: Sublimar

Sublimar						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total +1
1	Sublimar frente	0.03	0.02	0	-0.02	1.03
2	Sublimar espalda	0.03	0.02	0	-0.02	1.03
3	Sublimar mangas	0.03	0.02	0	-0.02	1.03
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	0.03	0.05	0	-0.02	1.06
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	0.03	0.05	0	-0.02	1.06
Total						1.04

Nota: Elaboración propia

Anexo 32

Valoración del ritmo de trabajo de la actividad: Confección de Camiseta

Confección de camiseta						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total +1
1	Confección de bordes	0.03	0.02	0.02	-0.02	1.05
2	Hacer doblados	0.03	0.02	0.02	0	1.07
3	Colocación de reata y respunte	0.03	0.02	0.02	0	1.07
Total						1.06

Nota: Elaboración propia

Anexo 33

Valoración del ritmo de trabajo de la actividad: Confección de Pantalóneta

Confección de pantalóneta						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total +1
1	Unir tiros delanteros y traseros	0.03	0.02	0	0.01	1.06
2	Pespunte de tiros	0.06	0.05	0.02	0	1.13
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	0.03	0	0.02	0.01	1.06
4	Recubierto de bajos	0.03	0.02	0.02	0	1.07
5	Elasticado	0	0.02	0	0	1.02
Total						1.07

Nota: Elaboración propia

Anexo 34

Valoración del ritmo de trabajo de la actividad: Empaque de prendas

Empaque de prendas						
Nº	Elementos	Habilidad	Esfuerzo	Condiciones	Consistencia	Suma Total +
1	Planchar pantaloneta	0	0.02	0.02	0.01	1.05
2	Planchar camiseta	0.03	0.02	0.02	0	1.07
3	Empacar	0.03	0.05	0.02	0.01	1.11
Total						1.08

Nota: Elaboración propia

Anexo 35

Suplementos de trabajo de la actividad: Sublimar

Sublimar															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Sublimar frente	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	15	0.15
2	Sublimar espalda	5	4	2	2	0	0	0	0	0	1	1	0	15	0.15
3	Sublimar mangas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0.13
4	Sublimar lado derecho de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0.13
5	Sublimar lado izquierdo de pantalonetas	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	13	0.13
Total													69	0.14	

Nota: Elaboración propia

Anexo 36

Suplementos de trabajo de la actividad: Confección de Camiseta

Confección de camiseta															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Confección de bordes	7	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	14	0.14
2	Hacer doblados	7	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	14	0.14
3	Colocación de reata y respunte	7	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	14	0.14
Total													42	0.14	

Nota: Elaboración propia

Anexo 37

Suplementos de trabajo de la actividad: Confección de Pantaloneta

Confección de pantaloneta															
Nº	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Unir tiros delanteros y traseros	7	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	14	0.14
2	Pespunte de tiros	7	4	0	1	0	0	0	2	0	1	1	0	16	0.16
3	Cerrado de entrepierna y pegado de elástico	7	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	14	0.14
4	Recubierto de bajos	7	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	13	0.13
5	Elasticado	7	4	0	1	0	0	0	2	0	1	0	0	15	0.15
Total													72	0.14	

Nota: Elaboración propia

Anexo 38

Suplementos de trabajo de la actividad: Empaque de prendas

Empaque de prendas															
N°	Elementos	Constantes		Variable										Total	%
		NP	F	TP	PA	LP	IL	CA	CI	R	TM	M	T		
1	Planchar pantaloneta	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
2	Planchar camiseta	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
4	Empacar	5	4	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	12	0.12
Total														36	0.12

Nota: Elaboración propia

Anexo 39

Corte de papel



Nota: Elaboración propia

Anexo 40

Sublimación y planchado en blanco



Nota: Elaboración propia

Anexo 41

Confección



Nota: Elaboración propia

Anexo 42

Empaque de prendas



Nota: Elaboración propia

Anexo 43

Registro de datos y observación directa



Nota: Elaboración propia