

Impacto del análisis de operaciones en la productividad de la pequeña empresa de confección textil de Imbabura, Ecuador

Impact of Operations Analysis on Productivity in Small Textile Manufacturing Businesses in Imbabura, Ecuador

Rolando Ismael Yépez¹, Diego Iván Flores Torres², Juan Patricio Benítez Pereira³, Maricela Fernanda Ormaza Morejón⁴

¹ Instituto Superior Universitario Cotacachi, Ibarra, Ecuador, Orcid <https://orcid.org/0000-0002-8127-629X>,
Email: iyepez@institutocotacachi.edu.ec

² Instituto Superior Universitario Cotacachi, Ibarra, Ecuador, Orcid <https://orcid.org/0000-0002-5291-6585>,
Email: dflores@institutocotacachi.edu.ec

³ Instituto Superior Universitario Cotacachi, Ibarra, Ecuador, Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9368-8937>,
Email: jbenitez@institutocotacachi.edu.ec

⁴ Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra, Ibarra, Ecuador, Orcid <https://orcid.org/0000-0002-6777-4567>,
Email: mformaza@pucesi.edu.ec

Cómo citar: Yépez M, R. I., Flores Torres, D. I., Benítez Pereira, J. P., & Ormaza Morejón, M. F. (2024). Impacto del análisis de operaciones en la productividad de la pequeña empresa de confección textil de Imbabura, Ecuador. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 21(21), 150–160. <https://doi.org/10.22463/24221783.4487>.

Recibido: 29 de febrero de 2024 / **Aprobado:** 31 de mayo de 2024

Resumen

Se estudia los efectos de la introducción del análisis de las operaciones en las actividades de ensamble de prendas de vestir en una pequeña empresa del cantón de Antonio Ante de la provincia de Imbabura. El marco metodológico seguido es la consecución de los siguientes pasos: 1) la elección de las operaciones de confección, 2) la elección de los participantes, 3) la evaluación del estado inicial de las operaciones, 4) el análisis metódico de las operaciones y, 5) la sugerencia de mejoras. La introducción del análisis de operaciones representa una disminución estimada de 18 segundos en el tiempo de ciclo, lo que se traduce, en el aumento de la productividad en un 15,79%. Tales efectos poseen al análisis de operaciones como una metodología aplicable a la empresa de confección, que genera un impacto positivo en su proceder habitual de trabajo en fábrica.

Palabras claves: Análisis de Operaciones, Calidad, Confección, Confección Textil, Eficiencia, Productividad, Producción, Textil.

Abstract

The effects of the introduction of operations analysis in clothing assembly activities in a small company in the Antonio Ante canton of the province of Imbabura are studied. The methodological framework followed is the achievement of the following steps: 1) the selection of the manufacturing operations, 2) the selection of the participants, 3) the measurement of the initial state of the operations, 4) the systematic analysis of the operations and, 5) the improvement proposal. The introduction of operations analysis represents an estimated decrease of 18 seconds in cycle time, which translates into an increase in



*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: iyepez@institutocotacachi.edu.ec

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Artículo bajo licencia CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

productivity by 15.79%. Such effects position operations analysis as a methodology applicable to the clothing company, which generates a positive impact on its usual factory work procedures.

Key words: Operations Analysis, Quality, Clothing, Textile Manufacturing, Efficiency, Productivity, Production, Textile

1. Introducción

El tejido empresarial dedicado a la fabricación de bienes y servicios se constituyen como un eje de referencia para el desarrollo nacional (Orellana, Pinos, Tonon, Reyes, & Cevallos, 2020). En este contexto se encuentran las empresas dedicadas a la fabricación y producción industrial de ropa, predominando mayormente las micro, pequeñas y medianas empresas. En la provincia de Imbabura, las empresas dedicadas a la fabricación de prendas de vestir constituyen el 35% del total de empresas en la industria manufacturera, con una distribución de 89,8% microempresas, 9,2% pequeñas empresas, y 0,9% medianas y grandes empresas. Aunque la contribución principal de este importante grupo empresarial no es económica, su impacto es significativo en la generación de empleo directo y en el encadenamiento productivo con otros sectores (Cervantes & Oviedo, 2019), donde el empleo de la mano de obra afiliada en la provincia de Imbabura alcanza el 30%, situándose en el primer lugar a nivel nacional en cuanto a la concentración de la industria de confección textil dentro del territorio provincial (Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), 2017).

La importancia que representa el grupo empresarial de confección de prendas de vestir a nivel local y nacional se contrasta con los problemas relacionados con la tecnificación de los procesos productivos y operaciones, donde, de acuerdo con Miño, Moyano, & Santillán (2019), los intentos constantes se direccionan en alcanzar los mejores niveles de productividad. Por ejemplo, en varias situaciones la eficiente utilización de los recursos se ve restringida, a causa de optar por una organización de los

módulos y estaciones de trabajo con cargas desproporcionadas entre sí, lo que afecta al flujo eficiente de los niveles de producción, encareciendo generalmente los costos fijos y retrasos en la entrega del producto final en los tiempos acordados con el cliente (Sánchez, Ceballos, & Torres, 2014). Otros aspectos pocos favorables, son las pocas garantías que prestan las condiciones de trabajo en cuanto a la seguridad y salud de los operadores (Alcívar, Espinoz, Arteaga, & Escobar, 2018). A esto se suma las observaciones hechas por Barrios, Contreras, & Olivero (2019) quienes sostienen que las empresas de confección, en especial las de tamaño pequeño y micro, no mantienen interés por probar y adoptar métodos o técnicas que contribuyan a mejorar la eficiencia de los procesos. Todo esto en correspondencia con García, Tumbajulca, & Cruz (2021), quienes afirman que uno de los rasgos distintivos en la confección textil, es la limitada capacidad de innovación en los productos, la reducida innovación en los procesos y el afán por conservar las prácticas y procedimientos de trabajo tradicionales.

Por otro lado, el análisis de operaciones es un método aplicable a las dinámicas de las empresas manufactureras, con el objetivo de examinar todos los elementos productivos y no productivos de una operación, mejorar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios, con el propósito de mantener o mejorar la calidad del producto final (Nebel & Freivalds, 2014). El propósito es crear un método más eficiente para realizar el trabajo, simplificando los procedimientos operativos, gestionando mejor los materiales y utilizando el equipo de manera más efectiva (Hodson, 1996). El efecto de la introducción del análisis de

operaciones en empresas ajenas a la confección textil, esta descrito ampliamente en la literatura. En este sentido, Rodríguez, Chaves, & Martínez (2018) mediante el análisis de las operaciones utilizando métodos gráficos estadísticos reduce las operaciones de trabajo en el área de tintorería de telas, alcanzando el aumento porcentual de la productividad del 75% al 95% y disminuyendo los re procesos y fallas en el producto final. (Díaz, 2012), mediante el estudio sistémico de las operaciones utilizando hojas de chequeo de trabajo estandarizadas para el seguimiento de las actividades de trabajo del personal, aplicado en el proceso de prestación de servicios especializados de tecnología e información consigue un incremento del 5% de la productividad. Montaña, Preciado, Robles, & Chávez (2018), utilizando el estudio de las operaciones para comparar micro movimiento realizado en dos métodos de trabajo diferentes en un mismo proceso de empaque manual de uvas, demuestra que estos difieren en el número de movimientos realizados, por ende, en el tiempo final de trabajo, debido a su organización.

El breve contexto de las empresas de confección textil tratado hasta aquí, expone dos situaciones, por un lado, la importancia de este grupo empresarial en cuanto a la generación de empleo directo y por el otro, las problemáticas identificadas para la gestión del trabajo y operaciones de fábrica. Mientras que el análisis de operaciones, se concibe como un método que se ha probado en diferentes industrias para potencializar el trabajo y actividades a nivel fabril, que se integra a los saberes de la ingeniería de métodos, dedicada al diseño, creación, y selección de los mejores métodos de trabajo, procesos, herramientas, equipos y habilidades para manufacturar un producto, con base a las especificaciones finales (Niebel & Freivalds, 2014). Por lo que es indudable cuestionar, si los problemas de la empresa de confección textil antes citados, pueden ser

atendidos de una u otra manera, desde la aplicación del análisis de operaciones.

Por ende, este trabajo tiene como objetivo determinar el efecto que genera la introducción del análisis de operaciones en una pequeña empresa dedicada a la producción de prendas de vestir, como un medio de búsqueda y consolidación del conocimiento aplicado, en aporte al desarrollo de los actuales saberes de la confección textil. El artículo se estructura a partir de la introducción, metodología, resultados y finalmente, se exponen las conclusiones, recomendaciones y agradecimientos.

2. Marco Teórico.

Este trabajo se basa en los principios de la Ingeniería de Métodos y la metodología de Análisis de Operaciones. A continuación, se presenta el marco teórico de los elementos involucrados.

2.1. Ingeniería de Métodos

La ingeniería de métodos forma parte de la disciplina del estudio del trabajo en entornos de fabricación industrial. Se trata de un compendio de métodos y herramientas cuya aplicación promueve la mejora de procesos productivos (Wilke, Grewe, Thavathilakarjah, Anacker, & Dumitrescu, 2023). Fundamentalmente, busca encontrar la forma más eficiente de operativizar las actividades y el trabajo, lo que implica la reducción de costos sin comprometer las condiciones laborales ni la calidad del producto final.

Esta disciplina se fundamenta en las contribuciones de diversos pioneros del estudio del trabajo. Frederick W. Taylor (1856-1915), considerado el "padre de la administración científica", sentó las bases al introducir principios de eficiencia laboral a finales del siglo

XIX y principios del XX. Su obra más influyente, "The Principles of Scientific Management" (1911), revolucionó la producción industrial mediante la introducción de la división de tareas y el análisis sistemático de métodos de trabajo (Filinich, 2016).

Construyendo sobre estos cimientos, Frank (1868-1924) y Lillian Gilbreth (1878-1972) expandieron el campo con sus innovadores estudios sobre el movimiento en las primeras décadas del siglo XX. Su desarrollo del concepto "therblig" (1914), una unidad de medida para analizar y optimizar cada movimiento en el trabajo, representó un avance importante en la comprensión y mejora de la eficiencia laboral, poniendo especial énfasis en la reducción de la fatiga de los trabajadores.

Posteriormente, Ralph M. Barnes (1900-1984) consolidó estos conocimientos en su obra fundamental "Motion and Time Study" (1949), que se convirtió en una referencia clave para la teoría y práctica de la ingeniería de métodos (Duran, Cetindere, & Emre Aksu, 2015). Benjamin Niebel (1907-1996) continuó este legado con sus propias contribuciones significativas, particularmente a través de su obra "Motion and Time Study" (1962). Su enfoque estructurado en el análisis de operaciones no solo fortaleció los principios existentes sino que también amplió su aplicación más allá del sector manufacturero.

En la era moderna, Kjell B. Zandin ha realizado contribuciones a través de su trabajo como editor jefe del "MOST Work Measurement Systems" y su libro "MOST: Work Measurement Systems" en el año 2003 (Gharajedaghi, 2012). Zandin ha modernizado los sistemas de medición del trabajo desarrollando y refinando el sistema MOST (Maynard Operation Sequence Technique), que representa una evolución en la medición del trabajo al proporcionar un método más rápido y preciso para establecer estándares de tiempo

predeterminados. Su trabajo ha sido fundamental para adaptar la ingeniería de métodos a las necesidades de la industria moderna, particularmente en entornos de manufactura automatizada y producción lean (Hazarika, Dixit, & Davim, 2019).

Los fundamentos de la ingeniería de métodos se centran en el estudio de tiempos y movimientos, el análisis de operaciones, la ergonomía y el diseño del trabajo, la medición del trabajo; la simplificación y estandarización y la mejora continua. Los métodos y herramientas más populares incluyen los diagramas de proceso, los instrumentos para el análisis y estudio de tiempos, el muestreo del trabajo, sistemas de tiempos predeterminados (MODAPTS, MTM), análisis de movimientos. La literatura especializada incluye varias técnicas de mejora como el análisis de valor agregado, el método 5S, el análisis de Pareto, el diagrama causa-efecto (Ishikawa) y SMED (Single Minute Exchange of Die) (Hough & White, 2001).

En la actualidad, las herramientas clásicas de ingeniería de métodos se complementan con tecnologías avanzadas, como el análisis digital de movimientos (sistemas de captura de movimiento, software de simulación ergonómica 3D, análisis biomecánico y sensores wearables), herramientas de Industria 4.0 (sistemas de ejecución de manufactura, gemelos digitales, IoT y Big Data), y software especializado (ProModel, Arena Simulation y Tecnomatix). También se utilizan metodologías ágiles en producción (Scrum, Kanban, Design Thinking y Lean Six Sigma Digital), junto con técnicas avanzadas como realidad aumentada, inteligencia artificial, machine learning, blockchain y RPA, además de herramientas de colaboración digital y sistemas de control de calidad (Hazarika, Dixit, & Davim, 2019).

2.2. Análisis de operaciones

Una operación es una etapa específica dentro de un proceso, donde se realizan tareas para transformar materias primas en productos terminados o avanzar en su elaboración. Ejemplos incluyen corte, ensamblaje y soldadura. En este contexto, el análisis de operaciones se integra a la Ingeniería del Trabajo (Yépez, Muyulema, Ormaza, & Sánchez, 2019). Se posesiona como una metodología útil para las dinámicas de las empresas manufactureras, que permite evaluar tanto los componentes productivos como no productivos de un conjunto de operaciones. Su objetivo es incrementar la productividad por unidad de tiempo y reducir los costos por unidad, buscando conservar o mejorar la calidad del producto final (Niebel & Freivalds, 2014). Esta metodología apunta a desarrollar una forma de trabajo más eficiente, simplificando los procedimientos operativos, optimizando el manejo de materiales y aprovechando el equipo de manera más efectiva (Hodson, 1996).

Analizar operaciones individuales permite identificar y resolver problemas específicos, optimizando recursos y mejorando la productividad sin interrumpir el proceso completo. Este enfoque facilita cambios rápidos y controlados, con menor costo y menor riesgo, contribuyendo a mejoras continuas en calidad y eficiencia sin necesidad de intervenir todo el sistema productivo (Kosky, Balmer, Keat, & Wise, 2021).

En la industria de la confección textil, el análisis de operaciones ha experimentado una adaptación específica para satisfacer las necesidades particulares del sector. En este sentido Yépez (2019) propone un instrumento para el análisis y mejora de las operaciones de confección, cuya aplicación se basa en la implementación de cinco fases: selección de operaciones problemáticas, selección de participantes (representante de la empresa, analista y operador), medición del estado inicial (defectos, costos, productividad), análisis

detallado de operaciones (propósito, inspección, materiales, maquinaria, condiciones laborales) y propuesta de mejora con plan de acción. Su característica distintiva es la integración de conocimientos en confección, calidad, gestión de materiales, maquinaria y condiciones laborales, incluyendo seguridad y ergonomía, lo que lo diferencia de otros instrumentos de gestión empresarial.

3. Metodología

El marco metodológico se sostiene en la aplicación del instrumento de “diagnóstico para el análisis y mejora de las operaciones de confección”, propuesto y publicado por (Yépez, Muyulema, Ormaza, & Sánchez, 2019), el cual demanda de la consecución de cinco fases de aplicación: 1) la elección de las operaciones de confección, 2) la elección de los participantes, 3) la evaluación del estado inicial de las operaciones, 4) el análisis metódico de las operaciones y, 5) la sugerencia de mejoras.

Las operaciones seleccionadas y que serán sometidas al análisis de las operaciones, es el ensamble de prendas interiores para niña, en una pequeña empresa ubicada en el cantón Antonio Ante de la provincia de Imbabura. Se involucraron tres tipos participantes a lo largo del todo el proceso: los operadores, encargados de ejecutar, día a día, las operaciones de trabajo seleccionadas; el representante de la empresa, quien se encarga de la planificación y control de todas las operaciones que conforman el proceso productivo, y; los analistas de trabajo, encargado de observar y levantar los datos suficientes para representar la dinámica de las operaciones de trabajo dentro del contexto de fábrica para finalmente consensuar las posibles mejoras. Los dos primeros, son parte de la empresa y cuentan con experiencia en los procesos de fabricación de prendas de vestir. Mientras que el resto de participantes, alumno y docente investigador, es el aporte de la academia hacia la empresa, ambos presentan formación en proceso y culminada,

respectivamente, en cuanto a los saberes atribuibles a la ingeniería de métodos y análisis de operaciones.

Para la medición del estado inicial de las operaciones, se emplea el indicador de la productividad de las operaciones (ecuación 1), que relaciona las salidas (unidades producidas) y entradas (recursos empleados).

$$P = \frac{\text{Salidas}}{\text{Entradas}} \quad (1)$$

Dónde:

- P = Productividad
- Salidas = Unidades producidas
- Entradas = Recursos empleados [Materia prima; Mano de obra; Maquinaria; Otros]

El análisis sistemático de las operaciones se basó en someter a las operaciones de trabajo seleccionadas a una serie de cuestionamientos que permiten identificar las oportunidades de mejora de la misma, buscando justificar: a) el propósito de la operación de confección; b) los requisitos inspección de la prenda o sus partes; c) la correspondencia de las bases textiles e insumos utilizados con respecto al prototipo, d) el manejo de bases textiles e insumos, e) desempeño de la maquinaria y herramientas, y finalmente, f) el análisis de las condiciones de trabajo.

Una vez analizado cada uno de los criterios de mejora, se realiza un trabajo de investigación participativa, como un proceso democrático y colaborativo, donde cada uno de los involucrados propone una o varias estrategias para mejorar las operaciones analizadas. Finalmente, se realiza la propuesta, donde se expone la descripción de la mejorar sugerida, considerando como idónea, la que tenga un nivel de impacto considerable en la productividad diagnosticada. El impacto de la mejora propuesta se establece a partir de la tasa de variación de la productividad (%ΔP), calculada

como cociente entre la productividad de las operaciones de trabajo bajo el supuesto de implementación de la mejora, y la productividad de la misma en su estado habitual o inicial (Ecuación 2).

$$\% \Delta P = \left(\frac{\text{Productividad final}}{\text{Productividad inicial}} - 1 \right) \times 100 \quad (2)$$

4. Resultados

4.1 Representación de las operaciones de ensamble

Tras haber seleccionado las operaciones de ensamble como objeto del análisis de operaciones, la primera forma de comprensión es su abstracción del contexto fabril (Figura 1).

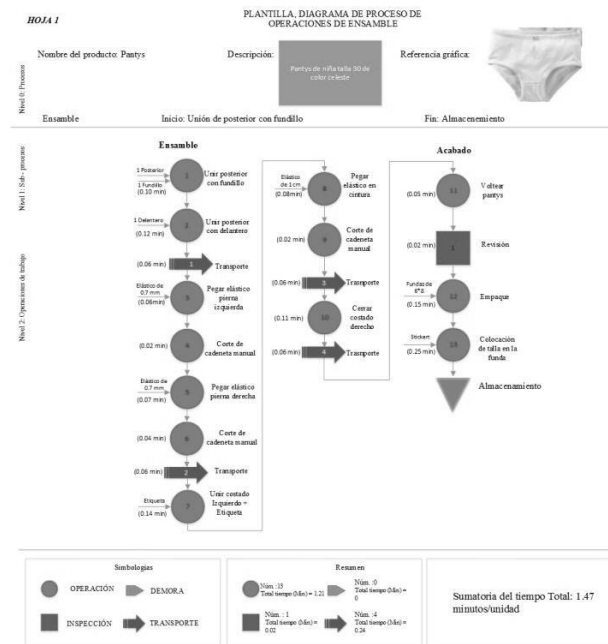


Figura 1. Representación de las operaciones de ensamble. Fuente: (Portilla, 2020)

Las operaciones de ensamble presentan una dinámica de trabajo dividida por actividades de diversos tipos, entre ellas operaciones de transformación, demoras, inspecciones y transporte. Su flujo de trabajo es secuencial lineal, lo que quiere decir que las actividades son

ordenadas una detrás de otra, donde se requiere la culminación de la primera para la ejecución de la segunda y sus consecuentes, necesariamente. El inicio está marcado por la unión del posterior y fundillo y culmina por la unión de la etiqueta a la prenda confeccionada. El tiempo de ciclo es 1,47 minutos por unidad, lo que corresponde a una productividad de 0,68 unidades por minuto.

4.2 Análisis de las operaciones

El primer paso fue realizar el análisis del propósito de las operaciones, dando como resultado las siguientes conclusiones: a) es posible cumplir con el propósito de las operaciones de otra forma, a través de una renovada distribución de la planta del área de ensamble c) si es posible eliminar o combinar varias de las actividades contractuales, tal vez si se suprimen los movimientos innecesarios al colocar las etiquetas en cada prenda con la mano derecha, en la actividad de unir el primer costado del panty d) la secuencia actual de actividades es la correcta.

Seguido se analizó los requisitos de inspección de las partes o tareas, dentro de la concepción de determinar si la prenda fabricada cumple con las especificaciones de diseño, en cuanto a sus medidas, costuras y puntadas. Tras esta acción se concluyó que: a) los operadores han identificado correctamente las especificaciones de las prendas, considerando que se les ha proporcionado con antelación los patrones para cada talla, además las personas cuentan con amplia experiencia en el manejo de maquinaria (más de 3 años), b) no es necesario eliminar tareas de inspección, al parecer se requiere implementar nuevos a razón de presentar prendas con fallas en las costuras, c) no es necesarios establecer otros requisitos de calidad y d) se deben mantener las tolerancias actuales. Aunque existen problemas de calidad en las prendas, esto no es atribuible al operador,

sino a la calidad de los hilos empleados en costuras. De esto se hablará más adelante.

En cuanto al análisis de las bases textiles e insumos utilizados, se observó que la materia prima principal que utiliza la empresa es la tela Jersey de composición 65% poliéster y 35% algodón. Mientras tanto que los insumos corresponden a hilos 100% poliéster, hilo seda 100% poliéster, elástico de 0,7 mm y 1 cm de ancho 100% poliéster, estampe de figuras, etiqueta 100% poliéster. De esto se concluye, que: a) las bases textiles son las correctas en cuanto a la composición y grosor, no obstante, es posible sustituir la misma acudiendo a un mejor proveedor, b) en cuanto a los hilos no todos son los correctos, para el caso de la máquina overlock rematadora con puntada de cadeneta se requiere sustituir los actuales hilos por otros con título no. 90 con la finalidad de eliminar las fallas en las costuras.

Durante el análisis del manejo de las bases textiles fue posible determinar que las actividades realizadas para este fin son principalmente de tipo manuales y que efectivamente es posible: mejorar la distribución de los materiales para disminuir la distancia desplazada desde el corte, así como implementar una percha con divisiones de piezas por talla para disminuir el tiempo de búsqueda y selección del material.

El análisis de la maquinaria y herramientas, arrojó como resultados que: a) la maquinaria overlock que actualmente se ocupa para el ensamble de las prendas, presenta un tiempo de uso de 12 años sobrepasando el tiempo de vida útil recomendada por el fabricante, por lo que una mejora sustancial podría ser la sustitución de la maquinaria overlock de cuatro hilos con remate diseñada para costuras de trabajos livianos, medianos, pesados con remate al inicio de la costura, como demanda trabajos de confección en ropa interior y lencería b) la actual

maquinaria requiere mantenimiento, en lo que respecta a reemplazar piezas como cuchillas superiores y lubricación continua d) la manipulación, regulación y calibración es la correcta atribuible a la experiencia de los operarios, e) situación contraria a la regulación de la maquinaria, que presenta deficiencia en este punto, f) las herramientas son apropiadas para las operaciones, se emplean tijeras y desarmadores de diferentes tipos y medidas, estos no presentan daños, g) la ubicación de herramientas son las correctas, se encuentran almacenadas cerca a los operadores de acuerdo a su tipo.

En cuanto a las condiciones de trabajo se concluye que: a) aunque los operadores no presentan dificultades y problemas visuales, no se ha realizado un estudio técnico de iluminación de las mesas de trabajo que garanticen los niveles de iluminación correcta de acuerdo a la complejidad de la tarea, b) existe ruido en el área de trabajo, aunque se requiere un estudio técnico de ruido para establecer si los niveles actuales de ruido sobrepasan los límites establecidos normados c) en cuanto a la temperatura ambiente, los operadores no presentan incomodidad alguna y d) de acuerdo a la versión de los operadores, no es posible percibir algún tipo de gases y/o vapores, e) no se identificaron condiciones que pudieran causar un accidente laboral, tales como obstáculos en el suelo, maquinaria sin protección, atrapamientos o contacto con superficies calientes. En cuanto a la ergonomía del puesto de trabajo, las sillas no son adecuadas, y f) los volúmenes de producción obtenidos son los planificados.

El análisis de las condiciones de trabajo, con respecto a los riesgos de tipo físicos, fue limitado, considerando que la empresa no cuenta con los equipos requeridos que proporcionen las mediciones de las condiciones de iluminación, ruido, temperatura ambiental, presencia de partículas, gases, vapores etc. Las operaciones

de ensamble requieren necesariamente el empleo de la maquinaria de confección en una posición sentado, en una jornada de 8 horas con asignación de unidades a producir por día, por lo que determinar el riesgo ergonómico de los puestos de trabajo involucrados en las operaciones de ensamble se requiere estudios ergonómicos con métodos puntuales.

Finalmente, se expone la propuesta de la mejora, que consiste en describir las acciones a seguir para mejorar las operaciones considerando el análisis ante desplegado.

Las mejoras propuestas es un compendio de estrategias aplicables al actual proceder de las operaciones de ensamble a corto y mediano plazo.

A corto plazo se plantea: a) organizar de mejor forma las operaciones de ensamble a través de una nueva distribución de planta, b) implementar un programa básico de mantenimiento programado en la maquinaria, c) sustituir los hilos para la conformación de costuras y d) dotar de sillas ergonómicas. Mientras que, a mediano plazo, se plantea adquirir maquinaria básica de confección, pero esta estrategia no es de interés para los actuales miembros de la empresa.

4.3 Impacto de la introducción del análisis de operaciones en la productividad

Aunque el objetivo central de la investigación no es el despliegue de las estrategias para mejorar las operaciones propuestas, a continuación, se detalla un esquema propuesto de una nueva distribución de planta para organizar de mejor forma las operaciones de ensamble (Figura 2); así como la estimación de la reducción del tiempo de ciclo por unidad por cada una de las estrategias a corto plazo propuestas (Tabla 1).

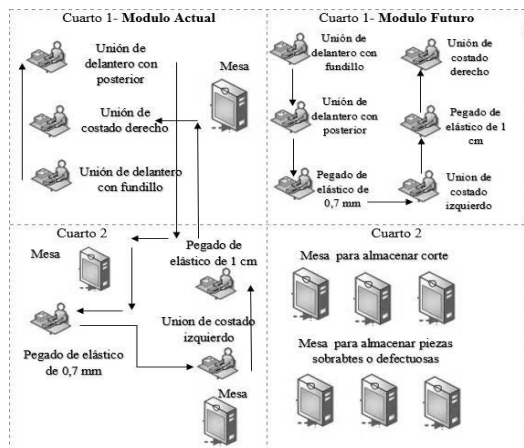


Figura 2. Distribución de planta propuesta. Fuente: (Portilla, 2020)

Tabla 1. Estimación de la reducción del tiempo de ciclo por unidad por cada una de las estrategias a corto plazo.

No.	Estrategias	Segundos	Observaciones
1	Organizar de mejor forma las operaciones de ensamble a través de una nueva distribución de planta,	12	La nueva organización de planta permitió la reducción de varias operaciones, la cercanía entre estaciones y un mayor flujo de los inventarios en proceso y terminado.
2	Implementar un programa básico de mantenimiento programado en la maquinaria	2	Se prevé que el mantenimiento de la maquinaria y la sustitución de materiales (hilos) reduzcan el porcentaje de unidades con falla por jornada de trabajo. Esto se traduciría al aumento de unidades por día, por ende, a la reducción del tiempo de ciclo.
3	Sustituir los hilos que forman las costuras por otros más resistentes	2	Se estima que la reducción de carga postural por concepto de la dotación de sillas, aporta al aumento de las unidades producidas por jornada, lo que se traduce en la reducción del tiempo de ciclo.
4	Dotar de sillas ergonómicas a los operadores	4	
Total:		18 segundos por unidad	

Fuente: (Portilla, 2020)

La reducción del tiempo de ciclo en 18 segundos por unidad equivale a un tiempo de ciclo de 1,27 minutos por unidad. Lo que representa una productividad de 0,787 unidades por minuto.

Empleando la ecuación 2, se estimó un aumento de la productividad en un 15,79% (Ecuación 3).

$$\% \Delta P = \left(\frac{0,787}{0,680} - 1 \right) \times 100$$

$$\% \Delta P = 15,79\% \tag{3}$$

5. Conclusiones

Las empresas de confección textil local y nacional, caracterizada principalmente por la prevalencia del micro y pequeña empresa, representan un eje sustancial para el desarrollo del país, su aporte principal es la generación del empleo directo. Pese a su importancia, este nicho empresarial presenta dificultades en la operación y trabajo, lo que afecta a la productividad.

La introducción del análisis de las operaciones llevado a cabo en la pequeña empresa de estudio, permitió someter a las actividades de ensamble de interiores para niña a un cuestionamiento integral del método actual del trabajo, en cuanto al análisis de propósito, análisis de los requisitos de control de la prenda y sus partes, estudio de bases textiles e insumos empleados, el accionar sobre el manejo de las bases textiles, análisis de las máquinas y herramientas utilizadas y el análisis de las condiciones de trabajo. Todo esto con la finalidad de proponer las estrategias de mejora.

Tras haber realizado la estimación de la reducción del tiempo de ciclo por concepto de la posible aplicación de las estrategias de mejora planteadas se estimó una disminución de 18 segundos, lo que significó el aumento de la productividad en un 15,79%.

El análisis de las operaciones de confección emprendido, no solo permitió definir las oportunidades de mejorar en puntos deficientes del trabajo, sino también las fortalezas presentes en la empresa y empleados a la hora de ejecutar

las operaciones de ensamble de prendas de vestir.

En consecuencia, los resultados empíricos presentados a lo largo de la investigación postulan al análisis de las operaciones como una metodología aplicable a la empresa de confección, que tiene un impacto positivo en la productividad, donde se destaca no solo la experiencia de quienes operan los procesos de confección en sí como perspectiva de análisis, sino que se complementan con la participación de personal con formación profesional en el área, en relación con el conocimiento y dominio de los principios y prácticas propias de la ingeniería en métodos del trabajo.

6. Referencias

- Alcívar, Z. D., Espinoza, C. A., Arteaga, G. M., & Escobar, S. K. (2018). ENEMDU Ecuador: estudio de la percepción de la seguridad y salud. España: Revista de la Universidad Industrial de Santander.
- Barrios, H. K., Contreras, S. J., & Olivero, A. (2019). La Gestión por Procesos en las Pymes de Barranquilla: Factor Diferenciador de la Competitividad Organizacional. *Información tecnológica*, 30(2), pp. 103-114. Barranquilla: Enohemit.
- Cervantes, M. X., & Oviedo, B. B. (2019). Las MIPYPER del sector manufacturero: un estudio del contexto de la gestión por procesos en el Cantón El Empalme - Ecuador. Ecuador: Revista Universidad y Sociedad, 11(2), pp. 109-115.
- Díaz, R. (2012). Procedimiento sobre estudios del trabajo y sus resultados en el CIGET de Sancti Spiritus. *Ciencia en su PC*, (4),
- Duran, C., Cetindere, A., & Emre Aksu, Y. (2015). Productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company. *Procedia Economics and Finance*, 109-113.
- Filinich, R. (2016). El capitalismo y el rechazo de los límites: El caso ejemplar del taylorismo y el fordismo. *Acta Sociológica*, 17-50.
- García, M. J., Tumbajulca, R. I., & Cruz, T. J. (2021). Organizational innovation as a factor of business competitiveness in Mypes during Covid-19. *Comunicación*, 12(2), pp. 99-110.
- Gharajedaghi, J. (2012). *Carrier Corporation*. En *Systems Thinking*. San Diego: Academic Press.
- Hazarika, M., Dixit, U., & Davim, P. (2019). History of production and industrial engineering through the contributions of its main exponent. En *Education in Manufacturing Engineering*, 1-29.
- Hodson, W. (1996). *Maynard: Manual del Ingeniero Industrial*. México: McGraw-Hill.
- Hough, J., & White, M. (2001). Using stories to create change: The object lesson of Frederick Taylor's "pig-tale". *Journal of Management*, 585-601.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). (2017). *Directorio de Empresas y Establecimientos*. QUITO.

Kosky, P., Balmer, R., Keat, W., & Wise, G. (2021). Industrial engineering. En Exploring Engineering . Boston: Academic Press.

Miño, C. G., Moyano, A. J., & Santillán, M. C. (2019). Tiempos estándar para balanceo de línea en área soldadura del automóvil modelo cuatro. Ingeniería Industrial, 40(2), pp. 110-122. Epub.

Montaño, K., Preciado, J., Robles, J., & Chávez, L. (2018). Métodos de trabajo para mejorar la