

Efecto de la Distribución de Líneas de Ensamble en el Proceso de Confección de las Camisetas de Ciclismo en la Empresa Hyf SPORT

Carlos Fernando Castillo Beltrán ¹, Esteban Toro Ortíz ², Gloria Patricia Rincón Villamil ¹, and Yuri Alexandra González Castillo ^{3,*}

¹Especialista en Administración Aeronáutica y Aeroespacial, Universidad Militar Nueva Granada

²Ingeniero Aeronáutico, Fundación Universitaria Los Libertadores

³Magister en Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional de Colombia

*Autor de correspondencia: yagonzalezc04@libertadores.edu.co.



Facultad de Ingeniería y
Ciencias Básicas



Recibido: 4 de julio de 2023

Aceptado: 4 de agosto de 2023

Publicado: 24 de noviembre de 2023

Resumen

La mejora de los procesos productivos en la fabricación de camisetas para ciclismo se centra en identificar problemas y encontrar soluciones mediante diversas herramientas. La empresa Hyf SPORT, que fabrica ropa deportiva para ciclistas, busca mejorar la eficiencia, la calidad del proceso y la satisfacción del cliente. Para lograrlo, se proponen medidas como la implementación de tecnologías avanzadas, la optimización del flujo de trabajo, la automatización gradual de la producción y la aplicación de técnicas de gestión de calidad. La propuesta se enfoca en la reorganización de las líneas de ensamblaje para reducir los tiempos de espera, mejorar la calidad del trabajo y adaptarse rápidamente a las demandas del mercado.

La metodología empleada incluye la investigación de fuentes literarias, la creación de diagramas como el de flujo, operación y recorridos, la toma de tiempos y movimientos, y la verificación de la distribución de la planta. Se identifica una inadecuada distribución en las líneas de ensamblaje y se propone una reorganización tipo C que reduce significativamente el tiempo total de producción. Además, se identifican oportunidades de mejora que implican la reducción de tiempos muertos, la disminución de la carga física en los trabajadores, la reducción de pérdidas de material y la eliminación de tareas repetitivas. Esta redistribución de la planta mejora la productividad de la empresa y optimiza los tiempos de producción por unidad fabricada.

Palabras clave: proceso, producción, diagrama, confección

Como citar este artículo

Carlos Castillo, Esteban Toro, Gloria Rincón and Yuri González. "Efecto de la Distribución de Líneas de Ensamble en el Proceso de Confección de las Camisetas de Ciclismo en la Empresa Hyf SPORT", *Revista Apuntes de Ciencia e Ingeniería*, 2, 1, nov, pag 5-16. 2023. doi: [10.37511/apuntesci.v2n1a1](https://doi.org/10.37511/apuntesci.v2n1a1)



Copyright: ©2023 por los autores. Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de Creative Commons Licencia de atribución (CC BY NC SA) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).

1. Introducción

La distribución de líneas de ensamble es una técnica utilizada en la producción en masa que consiste en dividir el proceso de producción en etapas separadas y asignar a cada etapa un equipo de trabajadores especializados en una tarea específica. Esta técnica se puede aplicar a una amplia variedad de productos, incluyendo las camisetas de ciclismo, donde puede tener un impacto significativo en la eficiencia del proceso y la calidad del producto final, se puede reducir el tiempo de espera entre etapas de producción, mejorar la calidad del trabajo y permitir cambios rápidos en la producción para adaptarse a las demandas del mercado. En este sentido, la distribución de líneas de ensamble puede ser una herramienta valiosa para los fabricantes de camisetas de ciclismo que buscan mejorar la eficiencia y la calidad de su proceso de producción, lo que resulta en un producto final de mayor calidad y rentabilidad para el negocio. En las siguientes secciones se explorarán con más detalle los efectos de la distribución de líneas de ensamble en el proceso de confección de las camisetas de ciclismo.

El mejoramiento del proceso de producción de camisetas de ciclismo con el objetivo de minimizar los tiempos de producción se enfoca en reducir la cantidad de tiempo requerido para producir cada camiseta, desde el diseño inicial hasta la entrega final del producto terminado. Algunas de las medidas que se pueden tomar para minimizar los tiempos de producción incluyen:

- Automatizar etapas del proceso de producción, como la impresión de diseños y la colocación de etiquetas, para reducir la intervención manual y aumentar la velocidad y precisión.
- Implementar tecnologías avanzadas de corte y costura que reduzcan el tiempo de producción y minimicen los errores en el proceso.
- Utilizar materiales de alta calidad y tecnología avanzada para mejorar la transpirabilidad y la comodidad de las camisetas, lo que puede reducir el tiempo que los trabajadores necesitan para ajustar y perfeccionar el producto final.
- Optimizar el flujo de trabajo y el uso del espacio en la fábrica para minimizar los tiempos muertos y las pérdidas de material.
- Implementar técnicas de gestión de calidad para garantizar los estándares requeridos, donde se identifiquen inmediatamente los problemas, se les dé solución y con ello se eviten retrasos y pérdidas de tiempo.

En general, el objetivo del mejoramiento del proceso de producción de camisetas de ciclismo basado en minimizar los tiempos de producción es aumentar la eficiencia y la velocidad del proceso de producción para entregar productos de alta calidad en un período de tiempo más corto y, por lo tanto, mejorar la satisfacción del cliente y aumentar la rentabilidad del negocio.

2. Marco Teórico

La historia del ciclismo es muy corta en comparación a los años que lleva desarrollándose, sumando las competencias a nivel nacional e internacional. El ciclismo inició en Francia en 1866 específicamente en el parque Saint Claud en París, allí se realizó la primera competencia y en la cual participaron siete ciclistas, y su ganador fue James Moore [1].

Para el año de 1867 se realizó otra carrera en la cual participaron 100 ciclistas en un recorrido de 123 km cuya travesía fue entre las ciudades de París y Rouen, nuevamente el ganador fue James Moore. En este año surge lo que hoy en día llamamos ciclismo de ruta, algo interesante de este marco histórico, es que el ser humano no inició su gusto por la velocidad con la llegada de los autos sino se vivió con el nacimiento de la creación de la bicicleta y del ciclismo [1]. Su representación deportiva tiene dos formas: el ciclismo turístico y el de carrera, el de carrera se divide en dos categorías: carretera y pista; el ciclismo de carretera consiste en pruebas de velocidad, de medio fondo y de fondo, también pruebas de montaña y de ciclopedestre, en el que 1/3 de parte del terreno debe ser irregular. También existen las carreras por



etapas o vueltas [2].

En Colombia el uso de la bicicleta surgió como un medio de transporte y disfrute de la clase alta que dio paso al desarrollo de nuevas tecnologías e invenciones. Pero esto duró poco, después de 30 años la bicicleta fuera utilizada por la mayoría de la población, recibiendo el seudónimo de “caballito de acero”, y se convirtió en una pasión para los colombianos dado que su disfrute no implicaba adquirir un boleto, adicional a ello la topografía dio paso a retos y exigencia deportiva reconocida a nivel mundial formando grandes ciclistas. En el año de 1950 el ciclismo recibe la conmemoración de ser el símbolo nacional, siendo la radio la impulsora de esta gran afición, especialmente en los campesinos que vieron el deporte como la unión de la república [3].

La idea de realizar una carrera en Colombia inició en una conversación alrededor de una mesa en los últimos meses de 1950, por los periodistas Pablo Camacho y Jorge Buitrago, esta propuesta posteriormente fue presentada al periódico el tiempo de Bogotá, la idea fue ejecutada en el año de 1951 de magnitud internacional entre la capital de la república y la ciudad de Manizales [4].

Paulatinamente la historia la acompaña el desarrollo de la industrialización de la indumentaria deportiva para la práctica de este deporte, José Luis Torralba crea en 1976 la marca pionera de uniformes profesionales para ciclismo en América Latina. La empresa Torralba vistió a grandes equipos entre los que se encuentra Café de Colombia, Postobón, Castalia, Avianca, entre otras.

La empresa cerró operaciones en el año 1994 y reabrió sus puertas con nuevas tendencias textiles en 2001 [5]. Suarez la segunda compañía con más fuerza en la industria textil, ubicada en Sabaneta, Antioquia emplea 230 personas de forma directa, y ha llegado a más de 26 mercados a nivel global. Por su parte HyF Sport es una empresa de confección de prendas de ciclismo de alto rendimiento y aficionado, con una trayectoria de más de 40 años en el mercado colombiano; su estructura organizacional es pequeña con enfoque tradicional y familiar. Los hitos que han cambiado la tradicionalidad en la indumentaria del ciclismo es el ingreso de la participación femenina en la práctica del deporte y los logros de ciclistas colombianos en diferentes carreras tanto nacionales como internacionales [6].

Las camisetas de ciclismo son llamadas también Jersey, sus mayores características son telas y fibras de gran calidad, técnica de confección de mayor delicadeza y cuidado que logran una prenda liviana, protectora, cómoda, ergonómica y flexible para tener comodidad al momento de realizar el ejercicio. Los materiales más utilizados son poliéster, lycra sintética, pintura líquida, cremallera, aditivos químicos, nylon, hilo de nylon y fibra de algodón [7].

El constante desarrollo de la industria del deporte ha revolucionado el sector deportivo textil, con las demandas y prioridades de los deportistas creando un valor añadido. La gran apuesta de las marcas y los diseñadores es mantener la innovación y la calidad en los tejidos de alto rendimiento. Hoy en día, los avances en la tecnología deportiva se centran en la optimización del rendimiento. Tendencias como el uso de la nanotecnología en la ropa están teniendo un impacto positivo en el mercado, ya que se utilizan para agregar funcionalidad a los textiles, por lo que las empresas dedicadas a la fabricación de estos artículos deben evaluar nuevos procesos a la hora de la fabricación y confección de estos [8].

Para entender de manera más profunda los conceptos empleados en la propuesta de mejoramiento es necesario hablar de elementos que intervendrán en gran medida para que ésta se lleve a cabo; uno de ellos hace referencia a la confección de camisetas de ciclismo donde se pueden catalogar como una de las prendas más importantes para mejorar el rendimiento deportivo, dado a que esta prenda evita enganches con cualquier parte de la bicicleta, permite mayor libertad de movimiento, genera un suave roce con la piel, entre otras cualidades.

Para garantizar estas características en las camisetas de ciclismo, es fundamental que en el proceso de confección se tengan en cuenta algunas consideraciones como lo son; el tipo de tela a utilizar, patrones, cortes, cremalleras, maquinaria a utilizar y el reposo textil proveniente del proceso de estampado [9].



Otro de los conceptos de relevancia es el Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos, que es una de las más significativas técnicas del estudio del trabajo que se fundamenta en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente para realizar un trabajo o una operación. El objetivo más fuerte del Estudio de Métodos es usar técnicas más simples y eficientes de tal manera que se aumente la productividad de cualquier sistema productivo, que consiste básicamente en abarcar lo general y luego lo específico, de acuerdo con esto se debe iniciar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir “todo el proceso” para luego llegar a lo más específico, es decir “cada operación” [10].

A la hora de realizar la estructura de los métodos y estandarización de los tiempos existe otro complemento que son los Diagrama de Flujo, los cuales se encuentran directamente relacionados con la ejecución del proceso definiéndolo mediante una representación gráfica, donde cada uno de los pasos se encuentra representado por un símbolo que contiene la descripción de sus etapas.

Los símbolos gráficos del flujo del proceso están unidos entre sí con flechas que indican su dirección; además ofrece una descripción visual de las actividades, que revelan la relación secuencial entre ellas, proporcionan una rápida interpretación de cada actividad y como están relacionadas con las demás, como lo son el flujo de información, materiales, procesos alternos, tareas repetitivas, el número de paso asignado al proceso y las operaciones externas que afectan el proceso [11].

Una base importante para realizar esta propuesta es la medición del trabajo, que incluye tecnología diseñada para determinar el tiempo que tardan los trabajadores calificados en realizar tareas. Este tipo de medición tiene como objetivo comprender el tiempo total de fabricación de un producto para optimizar su producción entre otros factores a considerar. Si reduce el tiempo que lleva fabricar un producto, puede aumentar la productividad de sus recursos, tanto en términos de mano de obra como de instalaciones [12].

Es así, que la medición de trabajo se refiere a la técnica de determinar el tiempo que le toma a un trabajador calificado realizar una tarea prescrita y ayuda a los analistas a determinar cómo las empresas industriales necesitarán futuras operaciones de fabricación.

Finalmente, cabe destacar la importancia de la planificación de la producción, la cual se define como la tarea de la dirección de la empresa, que sistematiza con antelación los factores de trabajo, materias primas, máquinas y equipos [12].

Mediante un patrón general de flujo de trabajo se definen los diferentes tipos de formatos para ordenar las áreas involucradas dentro de un proceso productivo, existen 3 tipos de formatos (el centro de trabajo, la línea de ensamble y la distribución por proyecto) y uno híbrido (la celda de manufactura) [13].

- El centro de trabajo: se conocen como talleres de trabajo o distribución por funciones, se reconocen por que agrupan funciones o equipos similares, como por ejemplo los tornos en un área o las máquinas planas en otra. Posteriormente, la pieza que se está trabajando pasa a otra área por medio de una secuencia preestablecida de operaciones entre las áreas encargadas de los demás procesos productivos involucrados [13].
- Línea de ensamble: llamada distribución de flujo de trabajo en algunos casos, el equipo o los procesos de trabajo se encuentran ordenados siguiendo los pasos correspondientes para la fabricación del producto. Por lo general la ruta de cada pieza es una línea recta [13].
- Las celdas de manufactura: es un conjunto de máquinas para trabajar en productos que requieren de procesamientos similares, usualmente se parecen a centros de trabajo, ya que cada celda está diseñada para ejecutar un conjunto específico de procesos y de igual forma es similar a una línea de ensamble puesto que cada celda se dedica a una cantidad limitada de productos [13]. Existen diferentes tipos de celdas que se caracterizan por la adecuada distribución del espacio, y la comunicación entre operarios, dentro de las más frecuentes se encuentra en línea, tipo S o serpentina, tipo U y tipo C, como se muestra en la Figura 1.

Muchas de las instalaciones que se dedican a la manufactura presentan una combinación de 2 tipos de distribución, pero en ocasiones se pueden encontrar plantas enteras con base en el flujo de los produc-



- **Diagrama de Análisis del Proceso (DAP):** Es una representación gráfica donde se puede ver la secuencia de las operaciones, transporte, inspecciones, demoras y los almacenamientos que se presentan durante el proceso productivo, en este se encuentra toda la información necesaria para realizar el análisis como lo es el tiempo y distancia recorrida, la diferencia de este diagrama con el diagrama de operaciones es que contiene más información y simbología como la que se muestra a continuación:

Operación ○ Inspección □ Transporte → Demora D Almacenamiento ▽

- **Diagrama de Recorrido:** Es una representación gráfica mediante un plano donde se muestra la simbología y secuencia de actividades que se tienen en el diagrama de análisis de proceso, donde se traza el recorrido que se realiza durante el proceso.

Por último, con base en la información encontrada se identifican las estrategias disponibles y al finalizar de acuerdo con la relevancia e impacto de aplicabilidad se seleccionan las más relevantes.

4. Resultados

Como resultado de las visitas realizadas se identifica que el proceso de confección inicia con la unión de tres técnicas fundamentales, el primero consiste en un proceso comercial el cual radica en la comunicación directa que se establece con los clientes, tomando la recepción de las órdenes con las características específicas para cada lote de pedido, como lo son el tipo de material, colores, tallas y el costo de la orden, luego de confirmar la solicitud con el cliente se procede a especificar en la orden de producción los detalles y el tipo de material, tallas, diseño, o características específicas solicitadas por el cliente; seguido de ello se realiza la generación de la orden se valida el stock de materia prima en la bodega de la planta y se coordina la compra o suministro de esta en caso de que no se encuentren existencias en stock.

Posterior a la confirmación de la materia prima requerida para la orden de producción en bodega se procede a pasar la orden al área de corte, donde se seleccionan los moldes específicos para la fabricación del lote de camisetas de ciclismo y se realiza la impresión de los moldes, que después son cortados y en condiciones para realizar el proceso de la sublimación de la prenda; ya con los moldes listos se procede a graparlos en cada grupo de tela para posteriormente realizar los cortes correspondientes a cada horma; para el caso del proceso de confección de las camisetas de ciclismo se realiza la descripción inicial del producto teniendo en cuenta sus componentes y el material de cada uno de ellos, como se observa en la Tabla 1.

Componente o parte	Material
Empate de cuellos	Poliéster y Algodón
Manga izquierda	Poliéster y Algodón
Manga derecha	Poliéster y Algodón
Frente derecho	Poliéster y Algodón
Frente izquierdo	Poliéster y Algodón
Espalda	Poliéster y Algodón
Empate de bolsillo superior (parte posterior de la camiseta)	Poliéster y Algodón
Empate de bolsillo inferior (parte posterior de la camiseta)	Poliéster y Algodón
Cremallera invisible	Poliéster, Algodón y Plástico
Caucho puño derecho	Poliéster, Algodón y Plástico
Caucho puño izquierdo	Poliéster, Algodón y Plástico
Resorte de cintura	Poliéster, Algodón y Plástico
Marquilla	Poliéster

Tabla 1: Descripción de Componentes y Materiales Camiseta de Ciclismo.

Habiendo establecido las piezas para la fabricación de la camiseta de ciclismo, se procede a realizar la toma de la ruta, tiempos y maquinaria utilizada, especificados en la Tabla 2:



Actividades de ensamble	Tiempo (minutos)	Máquina o tecnología
Grapar moldes de papel en cada pieza de grupo de tela	5	Grapadora
Cortar las piezas en la tela siguiendo el patrón de los moldes	25	Cortadora
Empate de la manga derecha con el frente de la camiseta derecho	15	Máquina Flatseamer
Empate de la manga izquierda con el frente de la camiseta izquierdo	15	Máquina Flatseamer
Empate de espalda con frente y mangas (derecha e izquierda)	40	Máquina Flatseamer
Estampado de los diseños en la camiseta	15	Maquina estampadora
Planchar los puños de las mangas y el cuello	5	Plancha
Pegar la marquilla en la parte superior de la espalda	10	Máquina plana de una aguja
Planchar el cuello	5	Plancha
Planchar parte superior del bolsillo trasero	2	Plancha
Planchar parte inferior del bolsillo trasero	2	Plancha
Empate del cuello con la camiseta	5	Fileteadora
Unir la parte inferior del bolsillo en la parte inferior de la espalda	4	Fileteadora
Unir la parte superior del bolsillo en la parte inferior de la espalda	5	Fileteadora
Empate del caucho del puño derecho de la camiseta	10	Máquina plana de una aguja
Empate del caucho del puño izquierdo de la camiseta	10	Máquina plana de una aguja
Remate del borde inferior de la camiseta con el resorte de cintura	12	Máquina plana de una aguja
Instalación de cremallera	15	Máquina plana de una aguja

Tabla 2: Descripción de ruta, tiempo de fabricación y maquinaria utilizada.

Posterior se realiza el diagrama de procesos operativos, el cual tiene como objetivo establecer la dependencia de las actividades dentro del proceso de confección, como se muestra en la Figura 2.

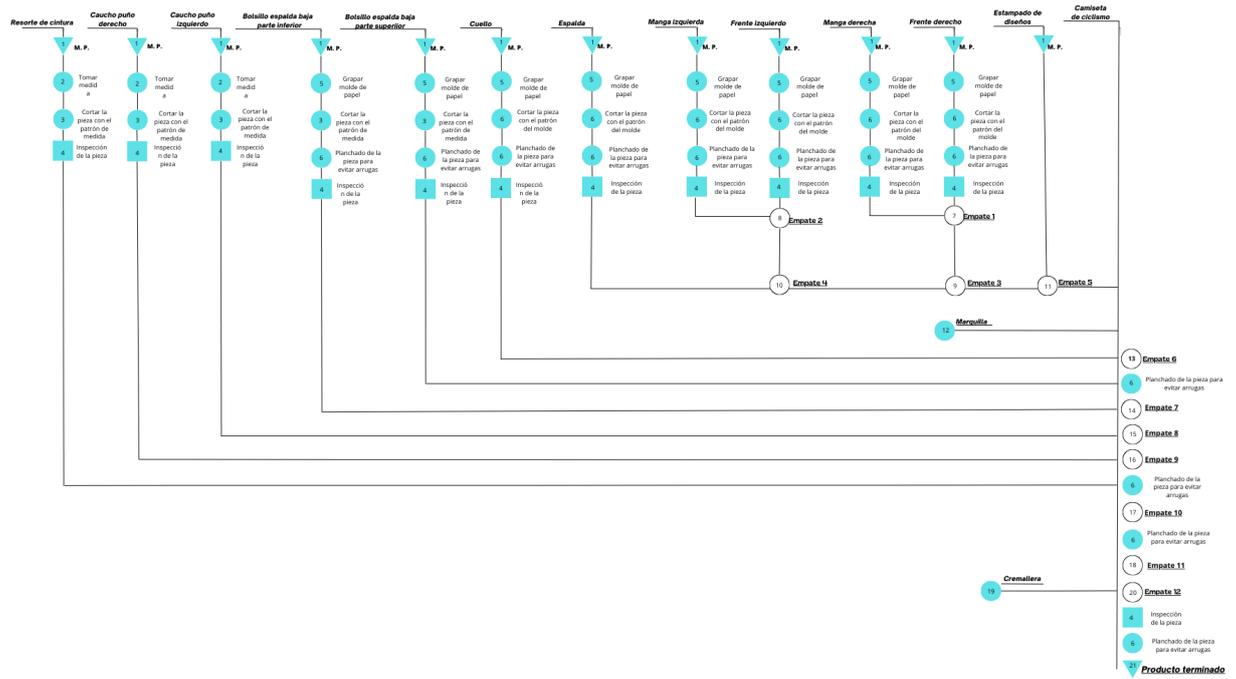


Figura 2: Diagrama de Procesos Operativos★.

★ Nota: Para ver el diagrama completo y detallado, puedes acceder desde [aquí](#).



Seguido, se determina y analiza mediante un diagrama de flujo el comportamiento actual del proceso de fabricación de camisetas de ciclismo (Ver Figura 3), en donde se evalúan las tareas repetitivas, desplazamientos innecesarios, cuellos de botella y se estudian posibles oportunidades de mejora dentro del mismo:

Con base en este diagrama se evidencia que el proceso de confección comprende varias actividades de traslado, lo que implica que los operarios tengan que estar en constante movimiento trasladando las piezas de un lugar A, a un lugar B, lo que puede llegar a ocasionar tiempos improductivos, y accidentes

Cursograma Analítico del Proceso Actual				HYF Sport		
Diagrama Num: 01 Hoja 1 de 1		Resumen: Este proceso corresponde al área de confección de la empresa de ropa deportiva.				
Objeto: Camisas de ciclismo		Actividad		Actual	Propuesta	
Actividad: Confección de camisas de ciclismo		Operación		22		
Método: Actual		Transporte		8		
Lugar: Zona de Confección H & F		Espera		5		
Operario (s): 17 Ficha núm: 1		Inspección		4		
Compuesto por: Equipo de Trabajo		Almacenamiento		2		
Fecha: 27/02/2023		Cantidad (repetición de actividades)				
Metodología: Genesys		Tiempo (min-hombre)		9,12		
		Costo				
		Total				
Descripción	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (m)	Símbolo		Observaciones
Recepción de orden de producción.	1	3	1			Entregado por el área comercial a Corte y Diseño
Análisis de las características de la camisa	1	2	1			Evaluación de insumos iniciales.
Evaluación de requerimiento de materia textil requerida para el diseño de la camisa	1	2	1			Se evalúa el tipo de tela a utilizar y el color
Seleccionar los moldes según talla	1	1	1			Se traslada de forma manual dentro del área de confección.
Se calcan y cortan los moldes en papel	1	2	1			Se cortan con tijeras
Se grapán con alfileres en la tela	1	3	1			
Se traslada la tela al área de corte	1	2	1			
Se realiza el corte de la tela siguiendo el patrón de los moldes grapados	1	8	1			Cortadora
Se analizan los detalles de cortes en las piezas de tela	1	2	1			
Se trasladan las piezas al área de confección y estampado según corresponda	1	1	1			
Se archivan las piezas por lote de talla y color	1	2	1			
Se reparten los diferentes paquetes de piezas a las diferentes máquinas de confección	1	6	1			Se realiza mediante plancha
Se realiza el estampado en las piezas según orden de producción	1	12	1			Se utiliza estampadora
Se debe de esperar al enfriamiento de las telas estampadas	1	10	1			Se ubican separadas en el área de enfriamiento
Se trasladan las piezas con estampados al área de confección	1	3	1			
Se realiza planchado de las piezas para ensamble	1	3	1			
Se procede a realizar el empate de la manga derecha con la parte frontal derecha	1	8	1			Mediante el uso de Máquina Halseamer, seleccionar el hilo del color correspondiente
Se procede a realizar el empate de la manga izquierda con la parte frontal izquierda	1	8	1			Mediante el uso de Máquina Halseamer, seleccionar el hilo del color correspondiente
Se trasladan las piezas empataadas frente y mangas para la siguiente fase de empate	1	3	1			
Se realiza el traslado de la pieza de la espalda estampada a confección	1	2	1			
Se realiza el empate de espalda con frente y mangas (derecha e izquierda)	1	8	1			Mediante el uso de Máquina Halseamer, seleccionar el hilo del color correspondiente
Se pega la marquilla en la parte superior de la espalda	1	5	1			Máquina plana de una aguja
Se trasladan las piezas ensambladas de la camisa al siguiente modulo de confección	1	3	1			
Se rectifica el planchado del cuello de la camisa y los puños de las mangas y las dos piezas del	1	3	1			Se realiza mediante plancha
Se realiza la inspección de las piezas ensambladas para corregir imperfechos.	1	2	1			debe de hacerse en área iluminada y validando los empates de piezas.
Se realiza el empate del cuello con la camisa	1	5	1			Fileteadora
Se une la parte inferior y superior del bolsillo en la parte inferior de la espalda	1	8	1			Fileteadora
Se realiza el empate del caucho del puño derecho y izquierdo de la camisa	1	8	1			Máquina plana de una aguja
Se analiza el ensamble de piezas de la camisa para inspección de calidad	1	5	1			
Se traslada el ensamble de las piezas al siguiente modulo de confección	1	1	1			
Se realiza el remate del borde inferior de la camisa con el resorte de cintura	1	8	1			Máquina plana de una aguja, La espalda tiene una marca, que garantiza su orientación, Asignar los cauchos de acuerdo a orden de producción
Se realiza la instalación de cromallera	1	4	1			Máquina plana de una aguja
Se realiza una inspección final a la camisa completa con el fin de cortar algunos hilos o detalles de	1	2	1			
Se dobla la prenda y se realiza el empaque individual	1	1	1			Se realiza empaque y amarrado del paquete en bolsa
Se agrupan las unidades por tallas	1	1	1			Se realiza empaque y amarrado del paquete en bolsa
Se Agrupan las cantidades de la orden de producción y se realiza el empaque en lotes de 20	1	3	1			Se realiza empaque y amarrado del paquete en bolsa
Se realiza el embalamiento de cada lote de 20 unidades en cajas	1	2	1			Se sella la caja con cinta
se realiza el sellado del paquete	1	1	1			Se pega el número de orden de producción mediante stickers impreso
Marcado del empaque por lote y orden de producción	1	2	1			
Orden de producción en lista de espera para entregar	1	0	1			
Se entrega el pedido al cliente	1	0	1			
Total	41	155	41			

Figura 3: Diagrama Actual de flujo del proceso de fabricación de camisas de ciclismo.

de trabajo en algunos casos. Por lo tanto, se determinan las siguientes mejoras, basadas en la eliminación de tareas repetitivas, redistribución y mejoramiento de la planta, arrojando el siguiente diagrama de flujo propuesto (Ver Figura 5).

Adicional se presenta la distribución de la planta actual (Figura 4) con todas las fases desde la recepción de la orden de producción hasta la entrega al cliente.

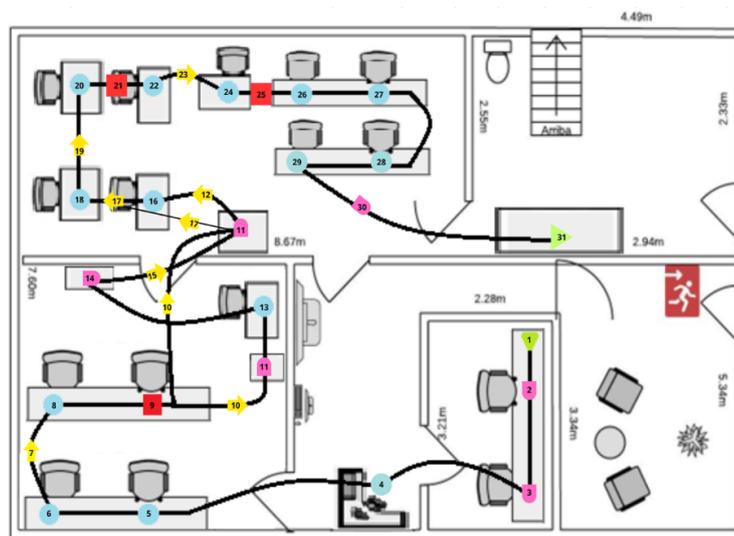


Figura 4: Diagrama de Recorrido Actual para el Proceso.



Teniendo en cuenta la distribución con la que cuenta actualmente la empresa, se puede evidenciar como esta afecta el proceso de fabricación de las camisetas de ciclismo en cada uno de sus procesos, enfocándonos en el proceso de confección el cual es uno de los más críticos, puesto a que se identificaron, tiempos y trayectos de transporte largos, acumulación de trabajo para algunos operarios, tiempos de ocio entre los traslados de piezas, posibles accidentes laborales por la mala localización de los puestos de trabajo, alta demanda física por varios operarios para realizar los traslados de las piezas en diferentes fases del proceso y cuellos de botella entre las diferentes áreas que pueden generar reprocesos, como lo son el olvido de traslado de algunas piezas o la mezcla de piezas entre algunos lotes de clientes diferentes.

Cursograma Analítico Propuesto				Resumen: Este proceso corresponde al área de confección de la empresa de ropa deportiva.			
Diagrama Num: 01 Hoja 1 de 1		Objeto: Camisetas de ciclismo		Actividad	Actual	Propuesta	Economía
Actividad: Confección de camisetas de ciclismo		Método: Actual		Operación	22	22	
Lugar: Zona de Confección H & F		Operario (s): 17		Transporte	8	3	
Fecha: 27/02/2023		Fecha: 27/02/2023		Espera	5	5	
				Inspección	4	4	
				Almacenamiento	2	2	
				Cantidad (repetición de actividades)	8,47		
				Tiempo (min/hombre)	8,47		
				Costo			
				Total			
Descripción	Cantidad	Tiempo (minutos)	Distancia (m)	Símbolo			Observaciones
Recepción de orden de producción.	1	3	1				Entregado por el área comercial a Corte y Diseño
Análisis de las características de la camisa.	1	2	1				Evaluación de insumos iniciales.
Evaluación de requerimiento de materia textil requerida para el diseño de la camisa.	1	2	1				Se evalúa el tipo de tela a utilizar y el color
Seleccionar los moldes según talla	1	1	1				Se traslada de forma manual dentro del área de confección.
Se calzan y cortan los moldes en papel	1	2	1				Se cortan con tijeras
Se grapán con alfileres en la tela	1	3	1				
Se realiza el corte de la tela siguiendo el patrón de los moldes grapados	1	8	1				Cortadora
Se analizan los detalles de cortes en las piezas de tela	1	2	1				
Se trasladan las piezas al área de confección y estampado según corresponda	1	1	1				
Se archivan las piezas por lote de talla y color	1	2	1				
Se reparten los diferentes paquetes de piezas a las diferentes maquinas de confección	1	6	1				Se realiza mediante plancha
Se realiza el estampado en las piezas según orden de producción	1	12	1				Se utiliza estampadora
Se debe de esperar al enfriamiento de los tebs estampadas	1	10	1				Se ubican separadas en el área de enfriamiento
Se trasladan las piezas con estampados al área de confección	1	3	1				
Se realiza planchado de las piezas para ensamble	1	3	1				
Se procede a realizar el empuje de la manga derecha con la parte frontal derecha	1	8	1				Mediante el uso de Máquina Flatseamer, seleccionar el hilo del color correspondiente
Se procede a realizar el empuje de la manga izquierda con la parte frontal izquierda	1	8	1				Mediante el uso de Máquina Flatseamer, seleccionar el hilo del color correspondiente
Se realiza el empuje de espalda con frente y mangas (derecha e izquierda)	1	8	1				Mediante el uso de Máquina Flatseamer, seleccionar el hilo del color correspondiente
Se paga la marquilla en la parte superior de la espalda	1	5	1				Máquina plana de una aguja
Se recifica el planchado del cuello de la camisa y los puños de las mangas y las dos piezas del bolsillo trasero	1	3	1				Se realiza mediante plancha
Se realiza la inspección de las piezas ensambladas para corregir imperfecciones.	1	2	1				Debe de hacerse en área iluminada y validando los empates de piezas.
Se realiza el empuje del cuello con la camisa	1	5	1				Filteadora
Se une la parte inferior y superior del bolsillo en la parte inferior de la espalda	1	8	1				Filteadora
Se realiza el empuje del caucho del puño derecho e izquierdo de la camisa	1	8	1				Máquina plana de una aguja
Se analiza el ensamble de piezas de la camisa para inspección de calidad	1	5	1				
Se realiza el remate del borde inferior de la camisa con el resorte de cintura	1	8	1				Máquina plana de una aguja. La espalda tiene una marca, que garantiza su orientación. Asignar los cauchos de acuerdo a orden de producción
Se realiza la instalación de cremallera	1	4	1				Máquina plana de una aguja
Se realiza una inspección final a la camisa completa con el fin de cortar algunos hilos o detalles de calidad	1	2	1				
Se dobla la prenda y se realiza el empaque individual	1	1	1				Se realiza empaque y armado del paquete en bolsa
Se agrupan las unidades por tallas	1	1	1				Se realiza empaque y armado del paquete en bolsa
Se agrupan las cantidades de la orden de producción y se realiza el empaque en lotes de 20 unidades	1	3	1				Se realiza empaque y armado del paquete en bolsa
Se realiza el embolsado de cada lote de 20 unidades en cajas	1	2	1				Se sella la caja con cinta
Se realiza el sellado del paquete	1	1	1				Se paga el número de orden de producción mediante stickers impreso
Se realiza el marcado del empaque por lote y orden de producción	1	2	1				
Orden de producción en lista de espera para entregar	1	0	1				
Se entrega el pedido al cliente	1	0	1				
Total	36	144	36				

Figura 5: Diagrama propuesto de flujo del proceso de fabricación de camisetas de ciclismo.

Por lo tanto, se presenta la redistribución de la planta con una celda tipo C, con las mejoras propuestas (Ver Figura 6.):

- Se reduce en 11 minutos el proceso productivo disminuyendo los tiempos de transporte.
- Se minimiza la acumulación de trabajo y los tiempos muertos o de ocio en tareas específicas del proceso, puesto que al trabajar en espacio abierto todos los integrantes del proceso de producción están al tanto del avance de cada puesto de trabajo.
- Gracias a la disminución de traslados se controlan los accidentes laborales, evitando movimientos y traslados de telas innecesarias.
- Se genera una disminución en la carga física de las personas eliminando los esfuerzos en el traslado de las telas, proporcionando ergonomía y bienestar al personal.
- Disminución de pérdidas de material y cuellos de botella en tareas repetitivas, ya que se pueden controlar todas las tareas y se lleva un ritmo adecuado en el proceso de producción.
- Mejora el ambiente laboral y la comunicación del personal en el proceso productivo, permitiendo la retroalimentación y la adaptación a los cambios.
- La nueva organización permite mantener las áreas de trabajo limpias y ordenadas.



- Permite la identificación de los cuellos de botella y el gasto innecesario de recursos.

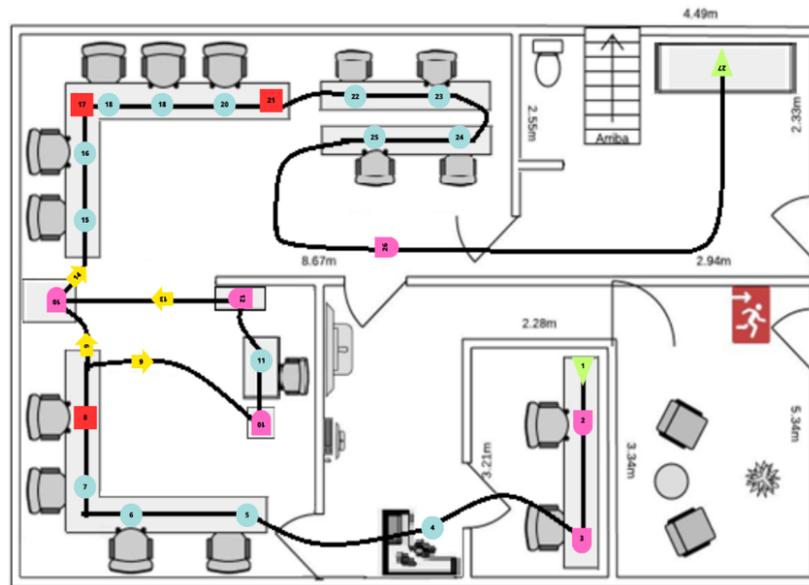


Figura 6: Diagrama de Recorrido Propuesto para el Proceso – Celda tipo C.

Las cuales son justificadas y basadas en:

- Se redireccionan los puestos de trabajo en el área de corte para disminuir los traslados de piezas entre el mismo, para acortar tiempos de traslado y tener una mejor disposición.
- Se realiza un cambio en la infraestructura de la planta, removiendo uno de los muros y retirando la puerta, abriendo el área de corte para que se una con el área de confección, mejorando la comunicación y transporte de material entre las 2 áreas.
- Se mueve el área de enfriamiento más cerca a la máquina de estampado para disminuir las distancias de traslado del material estampado a el área de enfriamiento.
- Al abrir la pared, remover la puerta y mover el área de enfriamiento, ayuda a disipar el calor que se genera en el área por el proceso de estampado.
- Se ubica el área de almacenamiento de piezas cortadas al área inicial de enfriamiento para disminuir en menos de 1 metro los traslados para dejar y tomar las piezas.
- En el área de confección se da una configuración nueva cambiando de tipo taller integrándose con el área de corte para manejar un sistema de fabricación modular tipo C.
- Se cambia la orientación de los puestos de trabajo en el área de empaque para disminuir traslados y estar pendiente todos los del área y del estado del proceso en general.
- Estas nuevas mejoras permiten optimizar la productividad y la eficiencia, disminuyendo tiempos de ocio entre otros objetivos.
- Por la orientación de los puestos de trabajo se pueden disminuir los cuellos de botella que se podían presentar en el sistema actual, ya que el tipo taller no permite que las demás áreas conozcan el estado de los procesos, minimizando fallas o errores manuales que se pueden generar con la distribución actual.
- Se traslada el área de entrega de órdenes para disminuir accidentes y mejorar el uso del área disponible.



5. Conclusiones

La aplicación de mejoras propuestas en el proceso de confección de camisetas de ciclismo puede reducir el tiempo productivo, minimizar la acumulación de trabajo, tiempos muertos, control de accidentes laborales, entre otros; adicional la redistribución de puestos de trabajo garantizará una disminución en los tiempos de ocio que se evidenciaron en el análisis del problema de la causa de cuello de botella, por ello es oportuno que desde la gerencia de la empresa se divulguen a los empleados los resultados del presente estudio, lo anterior permitirá que el equipo de trabajo conozca los objetivos de la organización.

Además, la utilización de diagramas de flujo en la estandarización de los tiempos y la definición del proceso de producción de camisetas de ciclismo puede proporcionar una rápida interpretación de cada actividad y cómo están relacionadas con las demás, lo que puede ofrecer beneficios en la optimización del proceso. De igual forma el diagrama de recorrido identifica de forma lógica la interacción de los procedimientos de la organización, permitiendo a la alta gerencia de la empresa identificar las opciones de mejora, e implementar planes de mejora continua respecto a estos diagramas, a través de ello y apoyado en el estudio y análisis del proceso de producción de camisetas de ciclismo se pueden identificar oportunidades de mejora, como la disminución de tiempos de ocio, la reducción de carga física en los trabajadores, la eliminación de tareas repetitivas y la disminución de cuellos de botella.

Finalmente, la determinación del número de operadores necesarios y el cálculo del tiempo de producción para cada producto dentro del límite de tiempo permite recopilar las acciones correctivas que intervienen para cada tarea de manera lógica y consistente, de igual manera la distribución de líneas de ensamble puede ser una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la calidad del proceso de producción de camisetas de ciclismo, lo que puede resultar en un producto final de mayor calidad y una mayor rentabilidad para el negocio.

Agradecimientos

Los autores de este artículo agradecen a la empresa Hyf SPORT y sus colaboradores que permitieron el desarrollo de la investigación.

Referencias

- [1] C. Pérez, «Historia del ciclismo: crónica sobre ruedas,» *Journey Sports*, 2020. dirección: <https://journey.app/blog/historia-del-ciclismo-evolucion-sobre-ruedas/#Historia-del-ciclismo-origenes>.
- [2] A. Quillet, *Enciclopedia Quillet*. 1990, pág. 580.
- [3] M. Lamus, «Historia del ciclismo en Colombia,» *Issuu Inc*, 2018. dirección: <https://issuu.com/paolalbao/docs/bielas/s/12508443>.
- [4] Claro, «Historia del ciclismo: Trayectoria y reconocimientos,» *Claro-Institucional*, 2020. dirección: <https://www2.claro.com.co/institucional/historia-del-ciclismo/>.
- [5] TRB-Torralba-Sportwear, *Ropa para ciclismo desde 1976*, 2023. dirección: <https://trbsports.co/nosotros/>.
- [6] M. Durán, *Suárez la marca colombiana de ropa para ciclismo planea exportar a 30 países en 2022*, 2021. dirección: <https://www.larepublica.co/empresas/suarez-la-marca-colombiana-de-ropa-para-ciclismo-planea-exportar-a-30-paises-en-2022-3275150>.
- [7] Zueden, *Zueden - Productos*, 2023. dirección: <https://zueden.com/>.
- [8] Lafayette-Sports, *Textiles de Alto Desempeño y su Constante Evolución*, 2023. dirección: <https://www.lafayettesports.com.co/noticias/confeccion-deportiva/textiles-de-alto-desempeno-2/>.
- [9] Lafayette-Sports, *Tips de Confección: Jerseys de Ciclismo*, 2023. dirección: <https://www.lafayettesports.com.co/noticias/confeccion-deportiva/confeccion-para-jerseys-de-ciclismo/>.



- [10] B. Salazar, *Definición de Estudio de Métodos o Ingeniería de Métodos*, 2019. dirección: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/que-es-la-ingenieria-de-metodos/>.
- [11] R. Criollo, *Estudio del trabajo: ingeniería de metodos*. McGraw-Hill Interamericana, 1998, ISBN: 9789701016978. dirección: <https://books.google.com.co/books?id=nRF0YAAACAAJ>.
- [12] E. Coral, S. Guadalupe y A. Villanueva, *Planeación de la producción y operaciones en las empresas*, 2013. dirección: <https://www.gestiopolis.com/planeacion-de-la-produccion-y-operaciones-en-las-empresas/>.
- [13] C. Vásquez, *Planeación de la producción y operaciones en las empresas*, 2013. dirección: <https://valparaiso.redfuturotecnico.cl/wp-content/uploads/2020/08/Administracion-de-operaciones-Produccion.pdf>.
- [14] AIU, *Archives*, 2023. dirección: <https://www.aiu.edu/university/np/conferences/archives.htm>.
- [15] R. B. Chase, F. R. Jacobs y N. J. Aquilano, *Administración de operaciones : producción y cadena de suministros*, español, 12a ed. México, D.F.: McGraw-Hill, 2009, xx, 776 p. + 1 DVD, ISBN: 9789701070277. dirección: <https://eco.biblio.unc.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-ISBDdetail.pl?biblionumber=22827>.

