

# Plan de mejora para el proceso de producción de uniformes de futbol a través del estudio de micromovimientos en la empresa Deportivos Fonseca

*por* Andrés González, Karol Niño

---

**Fecha de entrega:** 02-nov-2022 10:48a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1942497219

**Nombre del archivo:** F-DC-125\_Trabajo\_Final\_Deportivos\_Fonseca.docx (2.68M)

**Total de palabras:** 11477

**Total de caracteres:** 61075



22

Plan de mejora para el proceso de producción de uniformes de futbol a través del estudio de micromovimientos en la empresa Deportivos Fonseca

Fortalecimiento Empresarial

Andrés Felipe González Cárdenas  
1.007.775.793

Karol Stephanie Niño Jurado  
1.095.835.342

28

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías  
Tecnología en Producción Industrial  
**Bucaramanga, 01-11-2022**



22

Plan de mejora para el proceso de producción de uniformes de futbol a través del estudio de micromovimientos en la empresa Deportivos Fonseca

Fortalecimiento Empresarial

Andrés Felipe González Cárdenas  
1.007.775.793

Karol Stephanie Niño Jurado  
1.095.835.342

56

Trabajo de Grado para optar al título de  
Tecnología en Producción Industrial

**DIRECTOR**

Diana Beatriz Aponte Martinez

28

**UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER**  
Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías  
Tecnología en Producción Industrial  
**Bucaramanga, 01-11-2022**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

Firma del Evaluador

---

Firma del Director

### **DEDICATORIA**

Dedico este título a Dios por brindarme la sabiduría para ejercer y terminar esta etapa, a mis padres por su constante sacrificio y entrega hacia mí.

Por la paciencia, amor y confianza de Andrés Moreno quien me ayudó a perseverar en mis objetivos y a mi abuela quien es mi mayor fuente de inspiración en este logro.

Karol Stephanie Niño Jurado

Dedico este título primero que todo a Dios, a mi madre y a mis hermanas, que me han dado la fuerza, ayuda y motivación para poder terminarlo y, en segundo lugar, a mí, como fruto de mi esfuerzo, porque, aunque he estado agotado físicamente y mentalmente en ciertas ocasiones, me he sobrepuesto a la situación, para alcanzar una de mis objetivos personales, para seguir escalando en la rama profesional de esta hermosa carrera.

Andrés Felipe Gonzalez Cárdenas

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por darnos la oportunidad de culminar este paso en la Tecnología, por la sabiduría y fortaleza brindada, a mis padres por el esfuerzo y apoyo brindado durante todo este proceso, a las Unidades Tecnológicas de Santander por ofrecernos todos los recursos necesarios para culminar esta etapa, a nuestra docente Diana Aponte, que gracias a sus conocimientos, apoyo, orientación y dedicación logramos obtener y finalizar nuestro proyecto.

Karol Stephanie Niño Jurado

Estoy muy agradecido con la universidad por brindarme los medios para poder terminar y finalizar mi proceso tecnológico, por los docentes con los que cuenta, que son de muy alta calidad, que han aportado en la ejecución de este trabajo por medio de la transmisión de todos esos conocimientos enseñados y principalmente con la profesora e ingeniera Diana Aponte, a quien estimo y respeto mucho, por la ayuda brindada, por la tolerancia con nosotros, por la prontitud de sus respuestas, y por el aprecio manifestado.

Andrés Felipe González Cárdenas

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>9</b>
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	11
1.3. OBJETIVOS .....	12
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>2. MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>13</b>
2.1 MARCO TEÓRICO .....	13
2.2 MARCO DE ANTECEDENTES .....	16
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	19
2.4 MARCO LEGAL .....	24
<b>3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>27</b>
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	27
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	29
3.4 FUENTES PRIMARIAS .....	29
3.5 FUENTES SECUNDARIAS .....	29
3.6 ETAPAS .....	30
<b>4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO.....</b>	<b>31</b>
4.1 ETAPA No.1 .....	31
4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y MICROMOVIMIENTOS INVOLUCRADOS .....	32
4.1.2 DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA EMPRESA .....	40
4.2 ETAPA No.2.....	42
4.2.1. TOMA DE TIEMPOS .....	42
4.2.2 CLASIFICACIÓN DE MICROMOVIMIENTOS .....	44
4.2.3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	48
4.2.4 TOMA DE TIEMPOS DE LOS RECORRIDOS DEL UNIFORME ENTRE ÁREAS .....	48
4.3 ETAPA No.3.....	50

4.3.1 SELECCIÓN Y ELIMINACIÓN DE LOS MICROMOVIMIENTOS INEFICIENTES .....	50
4.3.2 PLANTEAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS ÁREAS DE LA EMPRESA, EN BUSCA DE LA REDUCCIÓN DE LOS RECORRIDOS ENTRE CADA PUESTO DE TRABAJO.....	50
<b>2</b> <b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>52</b>
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>58</b>
<b>7. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>61</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>62</b>
<b>9. ANEXOS.....</b>	<b>64</b>



## LISTA DE GRAFICOS Y TABLAS

<i>Grafico 1. Cilo PHVA</i> .....	30
<i>Grafico 2. Orden de pedido San Alberto</i> .....	32
<i>Grafico 3. Camiseta terminada</i> .....	35
<i>Grafico 4. Diagrama de Procesos (Camisetas)</i> .....	36
<i>Grafico 5. Pantalóneta terminada</i> .....	39
<i>Grafico 6. Diagrama de Procesos (Pantalónetas)</i> .....	40
<i>Grafico 7. Diagrama de Planta Actual</i> .....	41
<i>Grafico 8. Toma de tiempos de Corte y Ensamble (Camisetas)</i> .....	42
<i>Grafico 9. Toma de Tiempos Corte y Ensamble (Pantalónetas)</i> .....	43
<i>Grafico 10. Clasificación Therbligs Corte (Camisetas)</i> .....	44
<i>Grafico 11. Clasificación Therbligs Ensamble (Camisetas)</i> .....	45
<i>Grafico 12. Clasificación Therbligs Corte (Camisetas)</i> .....	46
<i>Grafico 13. Clasificación Therbligs Ensamble (Pantalónetas)</i> .....	47
<i>Grafico 14. Diagrama de Planta Hipótesis No.1</i> .....	51
<i>Grafico 15. Diagrama de Planta Hipótesis No.2</i> .....	52
<i>Grafico 16. Diagrama de Planta Propuesto</i> .....	57
<i>Tabla 1. Tiempo del recorrido entre áreas</i> .....	49
<i>Tabla 2. Eliminacion de Micromovimientos ineficientes.</i> .....	50
<i>Tabla 3. Productividad Camisetas</i> .....	54
<i>Tabla 4. Productividad Pantalónetas</i> .....	56
<i>Tabla 5. Productividad Transporte</i> .....	57

## LISTA DE IMAGENES

<i>Imagen 2. Fachada de empresa.....</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 1. Área de Sublimado.....</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 3. Área de ensamble.....</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 4. Área de Corte.....</i>	<i>64</i>
<i>Imagen 5. Área de Diseño.....</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 6. Área de Bordado.....</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 8. Operaria de Corte.....</i>	<i>65</i>
<i>Imagen 7. Operaria de Ensamble.....</i>	<i>65</i>

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo realizado en la empresa **DEPORTIVOS FONSECA** se hizo con la finalidad de proponer una mejora en el proceso de producción mediante un estudio de los micromovimientos en los empleados del área de corte y ensamble. Para poder conseguir este objetivo se aplicaron los siguientes procedimientos:

1. Se realizó un diagnóstico exhaustivo por medio de la utilización de instrumentos de recolección de información, evaluando la forma como se ejecutaban las actividades por cada trabajador, la ubicación de los puestos de trabajo.
2. El diagnóstico arrojó como resultado que la empresa carecía de un orden entre las áreas para la elaboración de los uniformes (pantalóneta/camiseta), y el empleo de micromovimientos innecesarios; a raíz de esta información obtenida, se efectuó un estudio de tiempos que permitiera conocer la condición inicial de la empresa y el motivo por el cual se incumplían con las entregas de los pedidos en el plazo establecido, determinando el tiempo estándar utilizado tanto en el área de corte como el de ensamble, los tiempos improductivos y el cuello de botella presente en el proceso.
3. A partir de esto, se elaboró un plan de mejoramiento, iniciando con la eliminación de los micromovimientos innecesarios que no estaban directamente vinculados con la elaboración de los uniformes y la propuesta del diseño de un diagrama de planta adaptado a la estructura de la empresa, obteniéndose como resultado la maximización de la capacidad productiva en un 22,93%, aunque la eliminación de los micromovimientos innecesarios repercutió en una reducción mínima de tiempo por trabajador, en masa significa un aumento de la productividad.

**Palabras Claves:** micromovimientos, maximización, tiempos, producción, proceso.

## INTRODUCCIÓN

En el transcurso del tiempo las empresas textiles, han crecido en el mercado por su mayor demanda de prendas de vestir, logrando y exigiendo el éxito en sus productos, su eficiencia y desempeño de todos los trabajadores, haciendo que la empresa triunfe y sea convertida en una de las mejores en el mercado. Deportivos Fonseca<sup>54</sup> es una empresa dedicada a la fabricación de ropa deportiva ubicada en el municipio de Bucaramanga en el departamento de Santander.<sup>43</sup>

Esta empresa carece de entregar sus productos en el tiempo acordado con el cliente, llegando a solicitar plazos adicionales para poder cumplir con las entregas, ya que en las áreas de construcción de la prenda se presentan desordenes en la planta física y un tiempo alto en su fabricación.

Conociendo las causas de esta dificultad, se plantea realizar acciones que “buscan producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo”<sup>21</sup> (Castillo, 2005) así se mitigara las actividades que ocasionan pérdidas de tiempo en la elaboración de cada uniforme deportivo.

En los estudios de tiempos y movimientos se destacan los esposos Frank y Liliana Gilbreth, quienes identifican los movimientos desarrollados por cada trabajador en cada operación (Simbaña, 2015) y Frederick W. Taylor (Saavedra) quién es el fundador del estudio de los tiempos en Estado Unidos, él se destaca porque creó los principios de la administración científica como los son la organización del trabajo, la selección y entrenamiento del trabajador, la cooperación y remuneración por rendimiento individual, responsabilidad y especialización de los directivos en la planeación del trabajo, estos llevan a que toda la empresa tenga un mejoramiento en su área de mercado (Erra, 2020)<sup>6</sup>

Para el logro de lo ya mencionado, el documento se dividirá en diez secciones:

En la primera sección, se encontrará la línea de investigación, donde se describen las áreas en las cuales se enfocará el proyecto, la temática principal y secundaria a desarrollar dentro de la empresa.

En la segunda sección, se describe la problemática, sobre la cual se plantea la investigación, antecedentes, causas, consecuencias y la pregunta en cuestión a resolver.

En la tercera sección, se presentará la justificación, por la cual se debe elaborar el proyecto y de qué manera influirá dentro de la empresa para corregir su situación con respecto a la inicial.

Posteriormente <sup>44</sup> en la cuarta sección, se establecerá tanto el objetivo general como los específicos de la investigación, evidenciando cual es la misión o meta a alcanzar con este proyecto.

En la quinta sección se evidenciará el tiempo de realización y ejecución del plan de actividades a desarrollar dentro de la empresa, tanto el diagnóstico inicial como las respectivas problemáticas, el posterior planteamiento y la forma como se va a ejecutar el plan de acción o mejora.

A continuación, en la sexta sección, se detallará el marco de referencia, dividido en cuatro secciones teórica, conceptual, antecedentes y legal, en el teórico se dará la información sobre la cual se basó el proyecto, y los aportes que este nos dio para poder idear el plan de mejora, en el conceptual el lector podrá conocer la

terminología descrita a lo largo de <sup>71</sup> la investigación y el desarrollo del trabajo de grado, en los antecedentes se encontrarán las evidencias de problemáticas similares o iguales de otras empresas y la forma como las han solucionado y la legal, las leyes o normativas que le darán fundamento al trabajo.

La séptima sección, se refleja <sup>45</sup> la metodología utilizada para el desarrollo del trabajo, como se realizó el diagnóstico, las herramientas que se utilizaron, las etapas a seguir para el planteamiento de la mejora y como este se va a llevar a cabo, entre otros.

En la octava sección, <sup>59</sup> se describen los resultados obtenidos en relación a los objetivos planteados, de manera transparente, breve y precisa, utilizando terminologías fáciles de entender y comprender para el lector.

Seguido a esto en la novena sección se exponen los efectos esperados en relación con los resultados logrados a partir de la justificación del proyecto, comparando la situación inicial con los resultados obtenidos por medio del plan de mejora.

Por último, en la décima sección se informará <sup>63</sup> de los recursos necesarios para la elaboración de este proyecto, además se presentará el cronograma de actividades a desarrollar, allí se detallará cada actividad y se concluirá con la bibliografía utilizada <sup>80</sup> como soporte para el desarrollo de la investigación.

## **2** 1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Según estudios realizados por la Universidad Antonio Ruiz de Montoya (Tapia Escalante, 2019), se evidencio que el retraso en la producción de las empresas textiles se debía a la falta de organización e insumos, ocasionando incumplimientos con el pedido, debido a que si se contaba con los insumos a tiempo y una organización en secuencia a la elaboración de la prenda, entre cada uno de los puestos de trabajo, se reducirían los tiempos de producción, porque los trabajadores no tendrían que esperar hasta que estuvieran nuevamente disponibles para continuar con el proceso y contarían con una organización acorde a la elaboración de la prenda, lo cual permitiría optimizar los tiempos y en consecuencia aumentar la producción, cumpliendo con el plazo establecido por el distribuidor y no solicitando extensiones de tiempo para su entrega. Por medio de esta investigación que se tomó como soporte, se realizó una revisión exhaustiva a Deportivos Fonseca, empresa dedicada a la fabricación de uniformes deportivos (camisetas, pantalonetas) en la ciudad de Bucaramanga.

Allí se encontró que la empresa carecía de una organización entre los puestos de trabajo (diseño, corte, sublimado, bordado y ensamble) y la disposición de un lugar de almacenamiento, a través del análisis previamente realizado con respecto a la transición de las actividades relacionadas con los uniformes deportivos, en las cuales se evidenciaron pérdidas de tiempo por la presencia de cuellos de botella, donde un trabajador al terminar con su tarea y continuar con la siguiente, implementaba más tiempo de lo necesario, porque los puestos de trabajo no estaban en secuencia a la elaboración del uniforme y no contaban con los insumos necesarios, a partir de esto se plantea:

62

¿De qué forma se puede mejorar el proceso de producción de uniformes de fútbol de la empresa Deportivos Fonseca mediante un estudio de micromovimientos?



## 1.2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad solucionar los problemas de la empresa Deportivos Fonseca relacionados con la pérdida de tiempo entre los puestos del área de producción (corte y ensamble). La necesidad del desarrollo de dicho trabajo radica en que la entrega del pedido al distribuidor por parte de la empresa Deportivos Fonseca, no se está realizando a tiempo, por la presencia de despilfarros de tiempo en la producción y la mala distribución del área de trabajo, lo que implica que algunas fases trabajen por debajo de su capacidad, provocando una ineficiencia de la cadena productiva.

Si se ejecuta este trabajo, permitirá obtener como resultado mejoras con respecto a la disminución de los tiempos muertos en la producción de uniformes deportivos de fútbol (camisetas y pantalonetas), maximización de la producción, debido a que al organizar las áreas en secuencia entorno a la elaboración de las prendas y tener un lugar en donde se administren los inventarios se solucionaría el problema de los cuellos de botella; dando como efecto la optimización de tiempos entre cada puesto de trabajo, logrando un estable rendimiento en los procesos, haciendo que la empresa obtenga éxito en la producción de los uniformes deportivos, confiabilidad con el cliente al establecer los tiempos de entrega y una mayor eficacia y eficiencia entre cada uno de sus procesos productivos.

El presente trabajo genera aportes al grupo de investigación del programa gracias a los procedimientos aplicados que servirán como soportes para futuras investigaciones, como lo es la toma de tiempos por tramos y a partir de ello la detección de micromovimientos eficientes e ineficientes y la correcta distribución espacial de las áreas, de forma que tengan secuencia con lo producido, como en este caso uniformes deportivos de fútbol. Puntos fundamentales para la

maximización productiva de cualquier empresa que normalmente no es de su interés el tema de los micromovimientos, pero con un análisis profundo podría influir bastante en su capacidad productiva y esta repercutiría no solo en la producción sino en la parte financiera al disponer de mas recursos.

18

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar un plan de mejora para el proceso de producción de uniformes deportivos de fútbol de la empresa Deportivos Fonseca, a través de un estudio de micromovimientos que permita el incremento de la productividad de la compañía.

8

#### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Efectuar un diagnóstico del área de corte y ensamble de los uniformes deportivos de fútbol, mediante la aplicación de instrumentos de recolección de información que permita conocer las condiciones en las que se encuentra la empresa.
2. Realizar un estudio de tiempos, determinando el tiempo estándar de la elaboración de las prendas que conforman el uniforme de fútbol y a partir de ello identificar los cuellos de botella en el área de corte y ensamble, y los tiempos improductivos que se presentan.
3. Elaborar y presentar un plan de mejoramiento para los tiempos improductivos que se generan en los puestos de trabajo vinculados al área de corte y ensamble de los uniformes de fútbol.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO TEÓRICO

<sup>48</sup> El estudio de los micromovimientos ha venido desarrollándose desde el siglo XVIII, que constituyen hoy en día los elementales movimientos llamados Therbligs, en donde se constituyen como eficientes (alcanzar, tomar, mover, soltar) <sup>14</sup> que contribuyen directamente al avance o desarrollo de la operación y los ineficientes <sup>14</sup> (buscar, seleccionar, inspeccionar, demora evitable), estos no agregan valor al trabajo y deben ser eliminados aplicando un análisis a la operación y realizando un estudio de movimientos. (Lopez, 2019)

#### <sup>8</sup> Estudio de movimientos

Se basa en un análisis de movimientos básicos, como los de las manos, brazos y cuerpo, utilizados para llevar a cabo una actividad, al igual que las herramientas que utilice para realizarla y los implementos que deba usar el trabajador requeridos en su operación. Se considera también que el estudio de los micromovimientos se lleva a cabo para buscar el tiempo que tarda un trabajador en realizar alguna tarea específica, con el fin de realizar un análisis y poder establecer en que se está fallando e implementar un método con el objetivo de cumplir con el correcto rendimiento en la empresa.

Iván Llano y Ramir Yanchapaxi de la Universidad Técnica de Cotopaxi de Ecuador, definían en su proyecto de investigación el incremento de una búsqueda eficaz de la implementación del estudio de micromovimientos en las empresas productivas, para lograr una maximización de la producción y un adecuado funcionamiento. Para ellos toda empresa del sector textil busca objetivos claros y competentes para analizar y dar cumplimiento a sus actividades; algunos objetivos definidos eran la

conservación de los recursos, minimización de costos y el tiempo requerido para implementar actividades.

<sup>7</sup> La productividad en las empresas de textiles ha sido altamente afectada desde muchos años atrás debido a que los sistemas de producción <sup>13</sup> no han tenido un adecuado estudio y planificación de las formas más óptimas para realizar los procesos productivos, ya que esta productividad es el grado de utilización de cada elemento de producción: tierra, capital, trabajo; donde se busca una mejora continua, con grandes esfuerzos pero buscando siempre adaptarse a los métodos que sean efectivos para el alce de la organización. (Llano I. E., 2021)

#### Distribución de planta

Proyecto de grado: "Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta de una empresa manufacturera"

Por: Gustavo Adolfo Flórez Mosquera, Isabel Cristina Parrado Arcos. Estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi (Florez, 2010)

Gustavo e Isabel argumentaban que en las empresas productivas es necesario tener una eficiencia a nivel productivo, a través de la ejecución de un plan de mejora que gire en torno a la distribución de planta, específicamente a la planta de producción para evitar así las pérdidas de tiempos y cuellos de botella.

Además, proponían en su problema, que debido a la creciente demanda y gran aceptación de su producto son el soporte para realizar cambios y ajustes que aseguren una maximización y cumplimiento en su producción; así pues, la empresa productiva tiene que asegurar un diseño y redistribución a la planta con el fin de mejorar factores que afectan al proceso directamente. (Florez, 2010)

Ahora, analizando nuestro proyecto se ha identificado que hay factores similares que retrasan la producción, como lo son la mala distribución de los puestos de trabajo, derivando en la necesidad de disponer de tiempo adicional en algunas tareas en específico.

Este proyecto de grado nos sirvió como referencia para la realización del nuestro, debido a que allí argumentan una serie de pasos importantes en las empresas manufactureras:

- Realizar un diagnóstico de planta y su distribución actual
- Analizar las áreas, puestos de trabajo y flujo de material
- Plantear alternativas de mejora para la distribución de la planta
- Evaluar y escoger el plan de mejora que mejor se adecue a sus procesos
- Modelar las nuevas plantas de distribución.

Lo que se busca con estos pasos es lograr una eficiencia y eficacia en los procesos productivos, eliminar los tiempos muertos en la creación de productos y lograr una maximización en la productividad.

(Florez, 2010)

La distribución de planta en empresas textiles en los últimos años está dando un impulso de mejoramiento e incremento en la productividad, reducción de costos y poco desperdicio de materias primas, esto se ha demostrado a través de estudios como el de la Universidad Nacional del Callao, Perú por los estudiantes Roció de la Cruz y Angelo Valverde, en donde se buscaba que las empresas textiles tuvieran un orden en las áreas y en el equipo de trabajo, economizando material, empleando menos tiempo y siendo seguro para los empleados, además de buscar la unidad, la integración en los trabajadores; circulación mínima, procurando que se efectúen

recorridos óptimos ya sea al emplear la tarea o al tomar la materia prima, para esto se tenía como objetivo la utilización de movimientos correctos por el trabajador, eliminando las pérdidas de tiempo. Otro elemento básico es la seguridad y satisfacción tanto del gerente de la empresa como de los trabajadores, consiguiendo así una disminución en los accidentes de trabajo; que el empleado pueda realizar las tareas en el tiempo establecido y no requiriendo el empleo de más tiempo de su jornada.

Angelo argumenta que para llevar a cabo la redistribución de la planta se debe tener en cuenta el objetivo general de la empresa, adaptarse a los cambios internos y externos que se generen, como lo son el volumen de la producción, la tecnología en la maquinaria y el almacenamiento de materia prima. La redistribución dependerá también de la exigencia en el proceso ya que se puede realizar una mejora continua o puede ser periódicamente que se le realicen estos tipos de cambios a la empresa.

La mejora en una planta productiva es llevada a cabo por medio de la solución a la congestión, deficiente utilización de espacio, acumulación excesiva <sup>75</sup> de materia prima y de producto en proceso, excesivas distancias entre máquinas y puestos de trabajo, ocasionando altos cuellos de botella en la empresa, dando origen a pérdidas de tiempo y despilfarro de materia prima. (De La Cruz & Valverde, 2016)

## 2.2 MARCO DE ANTECEDENTES

<sup>11</sup> Para la elaboración de este proyecto de investigación se tuvieron en cuenta investigaciones anteriores guías, para la recolección de información.

Un análisis realizado <sup>51</sup> en la universidad privada del Norte en Trujillo, Perú (Patiño, 2020); de la influencia del <sup>30</sup> estudio de métodos y tiempos en la productividad en las empresas manufactureras. En dicho análisis se buscaba hacer una descripción del

proceso productivo <sup>74</sup> de una empresa, donde el objetivo principal es medir, reducir movimientos ineficientes y optimizar los eficientes, así como disminuir el tiempo de Ocio.

Para realizar este estudio se requiere un análisis profundo de cada operación y desintegrar cada micromovimiento y macromovimiento y así determinar una mejora, evaluando los procesos críticos que son los que retrasan la producción, para esto es de vital importancia conocer <sup>33</sup> los principios de economía de movimientos y los Therbligs, que permitirán encontrar, optimizar las ineficiencias de la producción, estandarizar los procesos efectivamente mediante herramientas informáticas y de medición, disminuir las actividades improductivas logrando así mejorar la competitividad.

Estos estudios de movimientos se aplican en su mayoría a empresas en las que es necesario regular la intervención de mano de obra, como lo son las textileras, en donde se busca una productividad en la confección de prendas contando también con metodologías para el correcto uso de máquinas, correcta distribución de áreas identificando a tiempo los cuellos de botella y estandarizando los tiempos de elaboración de prendas.

La Universidad Libre de Barranquilla (Alex Mauricio Ovalle Castiblanco, 2016) realizó un estudio de micromovimientos en la recolección manual de naranjas en Caldas, Colombia, el objetivo del estudio era comprender la operación o la forma de cómo se recolectaban las naranjas para poder estandarizar el proceso a través de la identificación de movimientos eficientes e ineficientes. La recolección de las naranjas se debía hacer manual debido a que países tropicales como el nuestro tienen este tipo de cultivos en las laderas lo cual dificulta su recolección y no se pueden utilizar máquinas para agilizar el proceso. Para el desarrollo del estudio se

llevaron a cabo unas actividades como lo es la <sup>10</sup> identificación de las etapas del proceso de recolección, elaboración de un flujograma de operación, seguimiento de la jornada laboral, <sup>10</sup> identificación y análisis del macro y micromovimientos ejecutados por el recolector en el surco, árbol y en las ramas del árbol.

<sup>1</sup> El ciclo de recolección de las naranjas inicia cuando las manos vacías buscan y seleccionan el fruto maduro, para luego alcanzarlo, lo toman desprendiéndolo de la rama, lo sostiene hasta moverlo y colocarlo en posición hacia la herramienta de almacenamiento que es un saco, finalmente soltándolo. Se identificaron movimientos efectivos como el buscar, seleccionar, alcanzar, tomar, mover y soltar, debido a que optimizan el proceso de recolección de la naranja, siendo así el objetivo de reducir o eliminar movimientos innecesarios como lo son sostener el fruto y colocarlos en posición, pudiendo ser eliminados <sup>10</sup> con un cambio en el método y diseño de herramientas de recolección para las laderas. La aplicación de estos análisis brinda un panorama más extenso para la estandarización de las operaciones en el campo y la definición de factores que pueden llegar a mejorar la competitividad agrícola.

Estudio realizado en la empresa Confecciones Dianita (Páez Quinde, 2021), debido a la problemática del retraso en los tiempos de producción generados por <sup>29</sup> los cuellos de botella en el área de producción de confección de la prenda interior, dio origen a el objetivo para la búsqueda de una solución a esta problemática a través del análisis de todos los procesos y tareas a partir de la utilización de diagramas como el bimanual y el flujo. En el bimanual se evidencio un 21% de micromovimientos o therbligs ineficientes en el proceso de cierre de fundillo con un tiempo de 11,8 segundos y el menor porcentaje 12% con un tiempo de 6,6 segundos en el proceso de cerrado de costado de pierna. Una vez identificado la causa del problema del retraso de la producción, elaboraron un diagrama bimanual propuesto que muestra



la eliminación de movimientos, así como de la minimización de tiempos optimizando los procesos productivos como en el proceso de cerrado de fundillo eliminando movimientos innecesarios al momento de tomar la pieza debido a que creaban demoras en los procesos que generaban al momento de igualar las piezas, también se procedió a la reubicación del interior armado para que el operario tuviera menos distancia a recorrer al tomar la prenda ya armada, la cual generaba demoras en el proceso, esto redujo en 1,2 segundos del total de 16,1 segundos. En el cerrado de costado se empieza tomando el interior armada con la mano izquierda, mientras la mano derecha se mantiene apoyada en la máquina, una vez finalizado se coloca en el tacho correspondiente, allí se observó que la mano derecha esta inactiva, pudiéndose utilizar para realizar un trabajo eficiente por eso se procede a tomar medidas como lo es la nueva localización interior del armado para lograr el acortamiento de la distancia que recorre la mano minimizando el tiempo a 4,9 segundos , teniendo así una optimización de 1,2 segundos. A partir de las reducciones de tiempo, propusieron tiempos estándar, la correcta ubicación de los puestos de trabajo y la polifuncionalidad de los trabajadores, logrando el objetivo de optimizar la producción, reduciendo los cuellos de botella, además de los conocimientos adquiridos en cada identificación de todos los procesos del tiempo real que tardaba en realizar el proceso el operario.

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

- THERBLIGS

Según Meyers afirma que “Frank y Lilian Gilberth formularon la filosofía básica de los sistemas de tiempos y movimientos predeterminados, y dividieron el trabajo en 17 elementos”

1. Buscar: Localizar un objeto (Ineficiente)

2. Seleccionar: Escoger una pieza dentro de su estación de trabajo (Ineficiente)
3. Tomar: Acción de rodear algún objeto con la mano para usarla en alguna operación (Eficiente)
4. Alcanzar: Estirar el brazo y estar en condiciones de interactuar con el objeto (Eficiente)
5. Mover: Tomar y cambiar de posición un objeto (Eficiente)
6. Sostener: Mantener algún objeto en cierta posición (Ineficiente)
7. Soltar: Acción de dejar caer algún objeto (Ineficiente)
8. Colocar en posición: Posicionar el objeto (Eficiente)
9. Precolocar en posición: Poner el objeto en posición para ser usado. (Eficiente)
10. Inspeccionar: Cerciorarse de cómo trabaja la operación. (Ineficiente)
11. Ensamblar: Unir uno o más objetos (Eficiente)
12. Desensamblar: Separar uno más o más objetos (eficiente)
13. Usar: Trabajar con algún objeto (Eficiente)
14. Demora inevitable: Interrupción que el operario no puede evitar (Ineficiente)

15. Demora evitable: Es la demora de la que es responsable el operario (Ineficiente)

<sup>35</sup> 16. Planear: Es el problema mental cuando el operario se detiene para determinar los pasos a seguir. (Ineficiente)

17. Descanso: Hacer alto en el trabajo (Ineficiente) (Sanchez, 2019)

- **Planificación de la producción**

Como principal objetivo una buena programación de la fabricación y producción se debe basar en la correcta definición de la capacidad de los procesos, teniendo un conocimiento detallado de lo que se realizará en las áreas de producción, la capacidad de sus instalaciones y los recursos que se requieren utilizar. Se define también como el estudio de la metodología del trabajo y los tiempos de proceso.

- **Procesos de Fabricación**

Es el motor de cualquier empresa de fabricación lo que obliga a ser medidos con exactitud, estandarizados desde la metodología del trabajo como en la valoración de los procesos y operaciones <sup>67</sup> que se requieren para llevar a cabo una actividad. En estos procesos es importante establecer métodos eficientes antes de empezar una nueva fabricación, eliminando anomalías, tiempos muertos, logrando mejorar los métodos que se implementan, teniendo un trabajo eficaz en el desarrollo del producto, valorando las operaciones que integran el proceso con un gasto de tiempo y cuellos de botella mínimos, maximizando la producción. (J., 2003)

- **Estudio de tiempos y movimientos**

Según Murrieta F, <sup>29</sup> el estudio de métodos y tiempos es hoy en día una herramienta muy útil para determinar el tiempo y movimiento estándar que emplea un trabajador en cualquier actividad, así como los movimientos que utiliza. (Llano & Y., 2021)

<sup>25</sup> Movimientos Eficientes o efectivos físico o muscular:

- Alcanzar
- Mover
- Soltar
- Precolocar en Posición

De Naturaleza Objetiva o concreta

- Usar
- Ensamblar
- Desembalar

#### • Principios de Economía de Movimientos

<sup>42</sup> La capacidad que tiene el ser humano a la hora de <sup>21</sup> realizar una tarea depende del tipo de fuerza que ejerza, la parte del cuerpo que se utilice en la realización de la actividad, el músculo empleado y la postura que tome el trabajador para emplear dicha actividad.

En su proyecto Oscar Castillo define que “es de Vital importancia <sup>6</sup> diseñar el trabajo de acuerdo con las capacidades físicas del individuo para lograr un mejor rendimiento en la realización del trabajo” (Rivas, 2018)

#### • Diseño del lugar de trabajo

Lo que se busca al realizar un diseño al <sup>11</sup> lugar de trabajo es que en el entorno las herramientas y el equipo de trabajo se ajusten al trabajador y de esta forma se puede alcanzar una mayor productividad y eficiencia, así como es la disminución de tiempos y movimientos innecesarios y la disminución de los accidentes de trabajo. Debe diseñarse de acuerdo a la capacidad de individuos que requiere una empresa. (Rivas, 2018)

- **Diagrama bimanual**

El diagrama bimanual <sup>16</sup> muestra los movimientos realizados por ambas manos del operario. El objetivo de este diagrama es presentar una operación con suficiente detalle como para poder ser analizada y de esta forma mejorarla. Frank y Lilian Gilbreth denominaron los movimientos de las manos con el nombre de therbligs, los cuales se dividen en efectivos y no efectivos. <sup>9</sup> Los therbligs efectivos son los que implican un avance directo en el progreso del trabajo, pueden acortarse, pero no eliminarse; mientras que los no efectivos son los que no hacen avanzar el progreso del trabajo, estos, de ser posible, deben eliminarse. (Rivas, 2018)

- **Estudio del trabajo**

Se definen como ciertas <sup>72</sup> técnicas que se utilizan para examinar el trabajo humano <sup>39</sup> que llevan a investigar todos los factores que influyen en la eficacia del trabajador.

En estos estudios se busca estandarizar los procesos y buscar los elementos para lograr una mayor productividad, estos elementos serían los siguientes:

- <sup>36</sup> Medida del trabajo
- Métodos de Trabajo
- Ingeniería de Producción
- Control de Producción
- Distribución en planta
- Salarios e incentivos
- Seguridad en el trabajo
- Control de inventarios
- Control de Calidad

4 El estudio del trabajo es un valioso instrumento para conseguir que todas las actividades que influyen en la producción se puedan llevar a cabo de forma racional en la empresa, los métodos que se utilizan en este estudio se aplican para conseguir un producto de calidad, en el momento oportuno, a menor costo, con una inversión de capital mínima y con máxima satisfacción de clientes y trabajadores. (Neira, 2006)

- **Medidas del trabajo**

4 Son técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador en llevar a cabo una tarea definida, efectuando de manera adecuada, lo que se busca con estas medidas es eliminar o minimizar los tiempos improductivos que genera un mayor costo en la producción. (Neira, 2006)

Para llevar a cabo estas medidas del trabajo es necesario seguir unas etapas:

- 17 Seleccionar la tarea que será objeto de estudio
- Registrar todos los datos importantes
- 17 Analizar los datos de manera crítica comprobando que se utilizan los métodos y movimientos más eficaces
- Medir la cantidad de trabajo que se emplea en cada producto
- Reunir la información del tiempo estándar de la operación
- Definir el tiempo de operación y las actividades.

## 2.4 MARCO LEGAL

### 1. Normas ambientales:

32 Según lo dispuesto en la ley 23 de 1973 “Código de recursos naturales y protección al medio ambiente”, es deber de la empresa cumplir con lo reglamentado en la

presente ley, la cual, en la empresa Deportivos Fonseca están reglamentados la manipulación y disposiciones de residuos de producción que afecten el medio ambiente dentro y fuera de la empresa. Por tal motivo se cuenta con un almacenamiento de las materias primas <sup>49</sup> y los insumos que se requieren para producir las diferentes referencias que la empresa fabrica.

Dentro de los insumos más sobresalientes que pueden afectar el medio ambiente están catalogados los siguientes:

- Telas (Algodón, microfibra, entretela)
- Hilos, hilazas, broches
- Químicos para sublimación
- Tintas para diseños (reactivas, de sublimación, pigmentada)
- Retal

## 2. Normas Fiscales:

Según Decreto 624 de 1989 toda empresa debe cumplir con las normas fiscales u obligaciones tributarias establecidas por el gobierno nacional o el estado, la cual, se establecen mediante el estatuto tributario nacional y se modifican cada dos años por las reformas tributarias. Las obligaciones fiscales o tributarias que debe cumplir una empresa:

- Llevar libros de contabilidad.
- Al momento de sacar el Rut, catalogarse como el contribuyente que va a pertenecer según los establecidos por la DIAN.
- Impuesto al patrimonio.
- Impuesto de <sup>37</sup> renta y complementarios.
- Retención en la fuente a título de renta.
- Informante de exógena.

- Obligado a facturar de forma electrónica
- Impuesto a las Venta IVA
- Impuesto de industria y comercio.

### 3. Normas Comerciales

Para poder entrar en marcha cualquier empresa en el mercado nacional debe cumplir con las normas comerciales o corporativas establecidas por el gobierno nacional o el estado, la cual se establecen mediante el código de comercio nacional

DECRETO 410 DE 1971:

- Inscribirse y renovar antes del 31 de marzo de cada año en el registro mercantil.
- Inscribir en el registro mercantil todos los actos, libros y documentos respecto de
- los cuales la ley exija su formalidad.
- Adoptar el sistema de autocontrol y gestión del riesgo de lavado de dinero y
- financiamiento del terrorismo SARLAFT.
- Llevar libros de contabilidad de su negocio conforme a las prescripciones legales.
- Conservar con arreglo a la ley, la correspondencia y demás documentos
- relacionados con sus negocios o actividades.
- Denunciar ante el juez competente la cesación en el pago corriente de sus
- obligaciones mercantiles.
- Abstenerse de ejecutar actos de competencia desleal.

### 4. Normas Laborales:

En el Artículo 46 del Decreto Ley 3743 de 1950 en cuanto a normas laborales, una



empresa podrá empezar en el mercado nacional siempre y cuando cumpla <sup>68</sup> con lo establecido en el código sustantivo del trabajo:

- Debe haber un contrato pactado por el trabajador y el empleador.
- Pagar al trabajador el salario acordado.
- <sup>3</sup> Cumplir con el pago del auxilio de transporte que se concede a los empleados que
- <sup>66</sup> ganan menos de 2 SMMLV.
- Afiliar y hacer los respectivos aportes a seguridad social.
- Pagar a los empleados las prestaciones sociales correspondientes.
- Proveer la dotación tres veces al año a los empleados que ganan hasta 2 SMMLV

### <sup>20</sup> 3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Esta <sup>20</sup> investigación es de carácter cuantitativo, debido a que se realiza a través de la toma de muestras de tiempos y la cantidad de micromovimientos empleados por el trabajador del área de corte y ensamble, clasificándolos en eficientes e ineficientes y a partir de ello evaluando el porcentaje de productividad.

Con la finalidad de conocer la situación inicial <sup>77</sup> de la empresa, se realizará una serie de entrevistas a trabajadores vinculados tanto al área de corte y ensamble, permitiéndonos conocer su punto de vista de cómo es el funcionamiento de la empresa entorno a los procesos y a partir de ello se dará inicio a la toma de tiempos por periodos productivos de cada línea de producción que conforma el uniforme deportivo (camisetas y pantalonetas), dicha información estará representada en

gráficas que nos permitirán conocer los problemas para proceder a la elaboración de un plan de mejoramiento y control para llevar a cabo el objetivo principal de la investigación, que es la reducción de tiempos por medio del análisis de los micromovimientos en los trabajadores.

20

### 3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación de este caso es explicativo, porque se busca determinar las causas por las cuales la empresa Deportivos Fonseca incumple con la entrega de los pedidos a los distribuidores, por medio del estudio de dos áreas en específico como lo es corte y ensamble en la elaboración de las camisetas y las pantalonetas que conforman el uniforme deportivo, para así proceder al plan de mejora.

Para realizar el análisis, primero se visitará la empresa verificando cómo se ejecutan los procesos por los trabajadores, la forma como mueven las manos, el tiempo que tarda en trasladarse la mercancía de un área a otra y la cantidad de insumos que se requieren, posteriormente se elaborará el plan de mejora y se aplicará a través de una simulación que permita confirmar que el plan a realizar va a ser exitoso, optimizando los tiempos de producción a raíz de la eliminación de los micromovimientos, y traslados innecesarios, cumpliendo así con la entrega de los pedidos a tiempo a los distribuidores.

Esta investigación también es de carácter proyectivo, ya que se estimará en valores la reducción de tiempos, como beneficiaria a la empresa y el porcentaje de efectividad comparada con el inicio de la problemática, demostrando que el plan a desarrollar en la simulación va a ser eficaz y supondrá una mayor eficiencia en los procesos.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

- Observación directa de los movimientos y posturas del empleado al realizar la tarea requerida, para poder interpretar y describir este proceso.
- Toma de tiempos en la actividad de tendido de tela, trazo, corte y ensamble de la prenda para estandarizar el proceso.
- Entrevistas a los encargados de cada puesto de trabajo obteniendo información para posteriormente ser analizada.

### **3.4 FUENTES PRIMARIAS**

Se toma como fuente la primera visita realizada a la empresa Deportivos Fonseca, en la planta de producción, específicamente en las áreas de corte y ensamble, permitiendo conocer la problemática que se presenta con la entrega de los pedidos a los distintos distribuidores.

Con este análisis previamente hecho, se toma la decisión de realizar y plantear una mejora que evidencie la optimización de los tiempos productivos a partir de la eliminación de micromovimientos ineficientes, organización de puestos de trabajo secuentes y el manejo de insumos necesarios.

### **3.5 FUENTES SECUNDARIAS**

Proyectos de grado e investigaciones realizadas asociadas a la problemática a estudiar, además de blogs académicos y páginas de ingeniería industrial, que faciliten expandir el conocimiento en cuanto al estudio de los métodos, tiempos, micromovimientos, optimización de procesos y demás.

### 3.6 ETAPAS

Con la finalidad de desarrollar los pasos a seguir de la investigación, se propone el desarrollo de un ciclo PHVA <sup>65</sup> en busca de la mejora continua y de determinar la forma como se van a abordar las distintas problemáticas de la investigación, dando prioridad a la problemática principal que es la maximización de la producción a partir de una análisis de micromovimientos en los trabajadores de corte y ensamble, y como problemas secundarios la organización de los puestos de trabajo.



Grafico 1. Cilo PHVA

Una vez descritas las prioridades y la forma como se van a abordar, se procede al desarrollo del cronograma de manera explícita. Este se dividirá en cuatro etapas, que son las siguientes:

1. Se realiza un diagnóstico al área de corte y ensamble con la finalidad de analizar los puestos de trabajo con respecto a su distribución y a la forma como los

trabajadores realizan los micromovimientos relacionados con la elaboración de los uniformes deportivos.

2 Se toman los tiempos por periodos productivos de las dos líneas de producción que conforman el uniforme de fútbol y a partir de esto se determinan los tiempos improductivos o también denominados despilfarros, y posteriormente se realiza un análisis de los resultados, además se realiza la toma de tiempos de los recorridos del uniforme entre áreas.

3. Se procede a la elaboración del plan de mejora, basado en los resultados de los análisis previamente obtenidos con la finalidad de reducir el despilfarro de tiempo entre puestos de trabajo de cada área (corte-ensamble) y la eliminación de micromovimientos innecesarios, todo esto con el objetivo de maximizar la producción y lograr el objetivo de la investigación.

4. Se entrega un documento que presente los análisis, gráficas, mejoras y una comparativa del antes y el después con respecto a la visita inicial.

#### **4. DESARROLLO DEL TRABAJO DE GRADO**

##### **4.1 Etapa No.1**

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó como medida la orden de trabajo correspondiente a Uniformes San Alberto Gabriel.

UNIFORMES SAN ALBERTO GABRIEL ATLE. BUCARAMANGA

XXL: SEQUEIRA	9
LOZANO	7
XL: BARBAS	19
BLANCO	30
L: CHOWI	6
PLATA	17
M: VEGA	2
YEYO	5
TABARES	7
RENTERIA	18
PLATA	44
ECHVERRIA	D.T.
S. GABRIEL M.	10
LOPEZ	11
T/14: BARBITAS	1
REYES	6
T/12: VEGA	2
CAMISETAS MUJER:	
XL: ESPOSA DEL	2
L: DE REYES	6
T/16: ANGIE C.	28



M	XXL	XL	L	M	S	16	14	12	10	8	6	4	2														
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2														
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2														
MANGA CORTA		MANGA LARGA		MANGA SIZA																							
CUELLO		BIBO		Negro																							
BLUDO ANTERIO		XXL		XL		L		M		S		16		14		12		10		8		6		4		2	
COLOR																											

TALLA	XXL	XL	L	M	S	16	14	12	10	8	6	4	2
CAM HOMBRE:													
CAM MUJER:	7	7		7									

TELA	COLOR
Supa	Biblo

TALLA	XXL	XL	L	M	S	16	14	12	10	8	6	4	2
4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

San Alberto Gabriel B...

Grafico 2. Orden de pedido San Alberto  
Fuente: Propietario de la Empresa Deportivos Fonseca.

A partir de esto se realiza:

#### 4.1.1 Descripción del proceso y micromovimientos involucrados

Línea de producción: Camisetas de futbol

## Área: Corte

### 1. Corte de Mangas, Delantero y Espaldar

El proceso para la elaboración de las camisetas deportivas de fútbol se inicia en el área corte, allí el operario selecciona y toma la tela que se encuentra debajo del mesón donde posteriormente la va a extender, una vez ya extendida, se toma el molde y hace un marcado de puntos y medidas (único) tanto para el delantero como para el espaldar, este marcado solamente se realiza al inicio y al final, posteriormente se colocan unas almohadillas de peso para que se mantenga la tela extendida, regresa a la posición inicial el molde, quita las almohadillas y procede a apilar más tela sobre la ya la marcada (sujeta a la orden de trabajo).

Al finalizar el apilamiento de tela, se hace nuevamente un marcado de puntos y medidas, y se traza el croquis del molde, se toma la máquina de corte y se sigue el croquis externo, al terminar de cortar se toman las tijeras y se corta la parte superior de la tela, debido a que cada vez que se apilaba se doblaba su extremo.

El operario procede a inspeccionar que la cantidad cortada cumpla con lo indicado en la orden de trabajo, toma otra vez la máquina y corta las mangas y la forma del cuello, además de cortar un pedazo de la tela sobrante, para proceder con el amarre de las mangas, el delantero y espaldar de la camiseta, previamente clasificados.

Los tres grupos de telas cortados (mangas/delantero/espaldar) son tomados y colocados en una esquina del mesón, para continuar con la siguiente talla a cortar, donde se aplica el mismo procedimiento ya mencionado, lo único que varía es el molde, el cual es distinto para cada tallaje, al finalizar el proceso de corte con todo lo solicitado, estas piezas son trasladadas a sublimado y de allí a ensamble.

## Área: Ensamble

## 2.1 Armado de Delantero, Espaldar y Mangas

En ensamble se reciben los tres grupos de telas que conforman la camiseta, se desamarran y como primer paso se juntan las piezas delantero y espaldar en su parte superior por el revés; luego se procede a pisar las piezas realizando una costura por el derecho.

Una vez unidos en la parte superior delantero y espaldar se pegan las mangas y se procede a pegar las piezas (delanteros y espaldar) realizando una costura por el revés en sus costados, para así pasar al siguiente proceso que es cuellos y puños.

## 2.2 Unir cuellos y puños

En paralelo con el anterior proceso de ensamble, el operario une los cuellos un extremo con el otro y los agrupa por tallas amarrándolos con un pedazo de tela sobrante. Unidos ya los cuellos, se reciben las camisetas ya armadas delantero con espaldar, divididas por tallas, se desamarran las camisetas de la talla que se va a trabajar y se toma la camiseta, sobre ella se ensambla el cuello, se escoge el puño y se corta a la medida de la manga de la camiseta, se unen entre si y posteriormente se pega a la camiseta, se agrupan por tallas y se hace su respectivo amarre para luego ser transportadas.

## 2.3 Colocar tirilla

Se reciben las camisetas agrupadas por tallas, se desamarran, se coloca la tirilla sobre cada camiseta y se inspecciona que la prenda esté totalmente armada, con este proceso se finaliza la elaboración de la camiseta y se pasa al área de terminados para que sea espeluzada y empacada, para su posterior almacenamiento.




## Resultado



Grafico 3. Camiseta terminada  
Fuente: Autores

## 2.4 Diagrama de procesos (Camisetas)

NOMBRE DE LA EMPRESA: DEPORTIVOS FONSECA				
	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO			
		RESUMEN		
Fecha de Elaboracion: 30/08/2022	Actividades	Actual		
Elaborado por: Karol Niño- Andres Gonzalez		Cantidad	Tiempo	Distancia
Aprobado por: Henry Fonseca (Propietario de la empresa)	Operación	9	92,43	
Area/Seccion: Corte y ensamble Camisetas	Inspección	1	5	
Proceso: Produccion Uniformes Deportivos	Transporte	2	4,1	4m
Producto: Uniformes San Alberto	Demora	1	5	
Tipo de diagrama: Material_X__ Operario__	Almacenamiento			
Metodo: Actual__X__ Propuesto__	<b>Total Actividades</b>	13		
	<b>Tiempo Total</b>		106,53 min	
	<b>Distancia Total</b>			4m

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA					Tiempo	Distan	Observaciones
	●	■	➔	◐	▼			
Corte: Seleccionar tela y tenderla	●					3min		
Corte: tomar el molde y hacer marcado de puntos	●					4min		
Realizar el croquis del molde en las telas	●					8min		
Cortar piezas	●					14min		
Cortar mangas	●					7min		
Revisar que esten todas las tallas cortadas		●				5min		
Llevar las piezas a Sublimado y posteriormente a Ensamble			●			2min		
Ensamble: Unir espaldas y delanteros.	●					12min		
Ensamble: Unir mangas	●					9min		
Esperar que se termine de ensamblar para pasar a unir cuello				●		2 min		2 minutos por cada talla
Llevar piezas a la Seccion de cuellos y puños				●		30s	4 mts	30 segundos por cada talla que lleva a la seccion
Ensamble: Unir Cuellos y puños	●					25,20min		
Colocar tirilla	●					10,23min		

Grafico 4. Diagrama de Procesos (Camisetas)  
Fuente: Autores y Propietario de la empresa.

Línea de producción: Pantalinetas de futbol  
Área: Corte

## 2. Corte unificado

La fabricación de las pantalonetas, se inicia en el área de corte donde el trabajador selecciona y toma la tela, la extiende sobre el mesón y hace el marcado de puntos

y medidas (doble), regresa los moldes a su posición inicial, luego toma más tela y la tiende sobre la marcación ya realizada, (sujeta a la orden de trabajo), coloca unas almohadilla de peso para que no se mueva la tela, toma nuevamente el molde, quita las almohadillas y coloca puntos y medidas sobre la última apilada de tela y procede a trazar el croquis a partir del molde, luego toma la máquina de corte y sigue el trazado, regresa la maquina a su posición inicial y toma unas tijeras para realizar un corte en el borde superior de la tela, que divide cada vez que se apilaba al tender la tela una sobre la otra, seguido corta un pedazo de tela sobrante.

El operario inspecciona que la cantidad cortada corresponda con la indicada en la orden de trabajo, amarra las pantalonetas con el pedazo de tela previamente cortado, las coloca a una esquina del mesón, y continua con este proceso de forma repetitiva, en el cual lo único que varía es el molde de la pantaloneta, cada vez que el operario finaliza va a apilando en la esquina del mesón el paquete amarrado con su respectivo tallaje, en esta área solamente se realiza un corte, ya que en ensamble se une un extremo con el otro, para formar la pantaloneta, concluido el proceso de corte, se lleva el pedido a el área de sublimado donde posteriormente es pasado a ensamble.

Área: Ensamble

### 2.1 Armado de delantero

Se reciben las pantalonetas agrupadas y amarradas por tallas, se desamarran, se toma la pantaloneta por el delantero uniéndola hasta más de la mitad del tiro (entrepierna), una vez unido los delanteros, se filetea la cintura de un extremo al otro para dejar el vacío para introducir el caucho, se agrupan nuevamente por tallas, se amarran y se transportan al área de encauche.

## 2.2 Encauchado

Se reciben las pantalonetas agrupadas, se desamarran, se toma la pantaloneta de un extremo de la cintura y se procede a introducir el caucho de forma pausada y lenta hasta el otro extremo en el vacío previamente dejado, luego nuevamente se agrupan y se amarran para ser transportadas de regreso a fileteado.

## 2.3 Cierra de espaldar

Se toman las pantalonetas, se desamarran y se procede a coger desde el tiro hasta el otro extremo de la cintura para cerrarla, nuevamente se agrupan y se amarran para ser transportadas a la zona de pisado.

## 2.4 Pisado de costuras

Se reciben las pantalonetas amarradas y agrupadas por tallas, se desamarran, se selecciona la pantaloneta, se pisan las costuras y nuevamente se agrupan por tallas y se amarran.

## 2.5 Doblado de botas


Se recibe la pantaloneta con las costuras ya pisadas, se desamarra el paquete de pantalonetas agrupadas por tallas, se toma la pantaloneta y se hace el doblado sobre cada bota (izquierda-derecha), finalizado el proceso de doblado, se inspecciona que la pantaloneta esté totalmente pegada y armada de manera correcta, para luego ser pasada a espeluce y empaque, para su posterior almacenamiento.

Resultado



Grafico 5. Pantalóneta terminada  
Fuente: Autores

Diagrama de Procesos (Pantalónetas)

NOMBRE DE LA EMPRESA: DEPORTIVOS FONSECA				
	DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO			
		RESUMEN		
Fecha de Elaboración: 30/08/2022	Actividades	Actual		
Elaborado por: Karol Niño- Andres Gonzalez		Cantidad	Tiempo	Distancia
Aprobado por: Henry Fonseca (Propietario de la empresa)	Operación	7	43,06min	
Area/Seccion: Corte y ensamble Pantalónetas	Inspeccion	1	4min	
Proceso: Produccion Uniformes Deportivos	Transporte	2	3,56min	9m
Producto: Uniformes San Alberto	Demora			
Tipo de diagrama: Material_X Operario__	Almacenamiento			
Metodo: Actual_x Propuesto__	Total Actividades	10		
	Tiempo Total		50,62min	
	Distancia Total			9m

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	SIMBOLOGIA					Tiempo	Distan	Observaciones
	●	■	→	◐	▼			
Corte: Seleccionar tela y tenderla	●					3min		
Corte: tomar el molde y hacer marcado de puntos	●					2,5min		
Realizar el croquis del molde en las telas	●					4min		
Cortar piezas	●					11min		
Revisar que esten todas las tallas cortadas						4min		
Llevar las piezas a Sublimado y posteriormente a Ensamble						1,56min	4mts	
Ensamble: Unir piezas y encauchar	●					11min		
Pisar costuras	●					5,34min		
Hacer dobladillo de Botas	●					6,22min		
Llevar prendas terminadas a Empaque-Bodega						2min	5mts	

Grafico 6. Diagrama de Procesos (Pantalonetas)  
Fuente: Autores y Propietario de la empresa.

#### 4.1.2 Descripción de la distribución espacial de la empresa

La empresa Deportivos Fonseca se encuentra distribuida en dos pisos, en el primero encontramos a la entrada el parqueadero, el mostrador y la oficina del gerente encargado de la emisión de las ordenes de trabajo y de compra, después esta la planta de producción constituida por la zona de ensamble ubicada a mano izquierda, conformada por ocho puestos de trabajo con su respectiva maquinaria (Fileteadora, Máquina de dos agujas, Encauchadora, Plana, Collarín), a su lado derecho la zona de espeluce/empaque y las escaleras para el segundo piso; ya

18

hacia el fondo hallamos la bodega de producto terminado y el área de sublimado en donde se utiliza la impresora de sublimación y el termo estampador; como característica en particular de esta área es que está ubicada en un lugar donde recibe la suficiente ventilación para que se disperse el calor, ya que las temperaturas que se manejan son muy altas (75°-90°C).

En el segundo piso a mano izquierda encontramos el área de corte en la cual está ubicada la mesa de tendido y el almacenamiento solamente de telas, a su lado el área de bordados utilizado para órdenes de pedido especiales y diseño en donde se hallan los computadores en los que se crean los diferentes modelos de uniforme para luego ser impresos a través de los Plotters. Al frente del área de diseño encontramos la zona de tendido, donde se coloca a secar la impresión y al fondo del pasillo se observa el lavado de moldes, fondos y la ventilación que es por donde se dispersa el calor del área de sublimación.

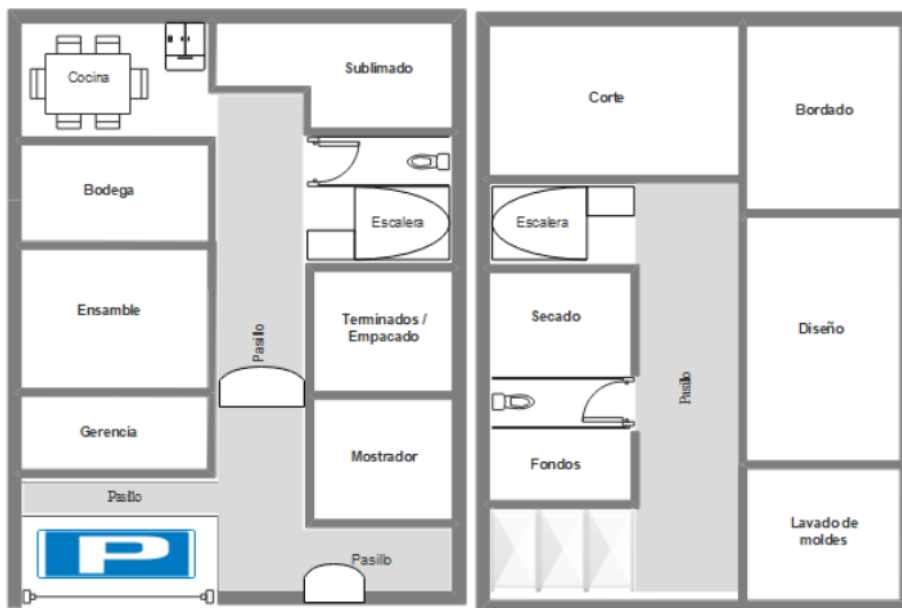


Grafico 7. Diagrama de Planta Actual

## 4.2 Etapa No.2

### 4.2.1. Toma de tiempos

Para realizar la toma de tiempos se divide las dos líneas de producción (Camisetas/ Pantalinetas) en las dos distintas áreas a evaluar (Corte/ Ensamble) a partir de ello se observa e identifica los distintos micromovimientos que realiza cada operario en su puesto de trabajo, para proceder así a la toma de tiempos en minutos, esto se organiza en dos tablas como se muestran a continuación:

57 Hoja de Calculo: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YN-MB-CgAk8njF0jVI6NNgsRZ\\_udRIDX8y-a5S1olsw/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1YN-MB-CgAk8njF0jVI6NNgsRZ_udRIDX8y-a5S1olsw/edit?usp=sharing)

#### Camisetas

Camisetas								
Area	Proceso	Talla	Tiempo (minutos/unidad)					
		Unidades	1	2	3	4	5	6
Corte	Corte de Mangas, Delantero y Espaldar	12	5,27					
		14	5,43	5,46				
		S	6,08	6,13				
		M	6,24	6,27	6,28	6,31	6,35	6,32
		L	6,38	6,41				
		XL	6,53	6,57				
		XXL	7,08	7,19				
Ensamble	Armado de Delantero, Espaldar y Mangas	12	2,30					
		14	2,40	2,35				
		S	2,55	2,55				
		M	3,00	2,50	2,50	2,45	2,51	3,10
		L	3,05	3,00				
		XL	3,20	3,10				
		XXL	3,30	3,15				
	Unir cuellos y puños	12	3,00					
		14	3,05	3,00				
		S	3,20	3,25				
		M	3,45	3,40	3,30	3,40	3,45	3,44
		L	4,00	3,50				
		XL	4,15	4,00				
	Colocar tirilla	12	1,39					
		14	1,20	1,18				
		S	1,38	1,25				
		M	1,35	1,42	1,37	1,40	1,38	1,40
		L	1,40	1,38				
		XL	1,50	1,53				
XXL		2,10	2,00					

Grafico 8. Toma de tiempos de Corte y Ensamble (Camisetas)  
Fuente: Operarios de la empresa Deportivos Fonseca



Pantalonetas

Pantalonetas								
Area	Proceso	Talla	Tiempo (minutos/unidad)					
		Unidades	1	2	3	4	5	6
Corte	Corte unificado	12	3.05					
		14	3.12	3.14				
		S	3.23	3.28				
		M	3.32	3.36	3.37	3.41	3.45	3.46
		L	3.47	3.51				
		XL	3.55	3.58	4.02	4.04		
		XXL						
Ensamble	Armado de delantero	12	0.23					
		14	0.27	0.31				
		S	0.35	0.37				
		M	0.41	0.46	0.43	0.44	0.43	0.41
		L	0.51	0.52				
		XL	0.55	0.58	0.56	0.56		
		XXL						
	Encauchado	12	0.58					
		14	1.01	1.03				
		S	1.07	1.11				
		M	1.11	1.14	1.14	1.12	1.11	1.13
		L	1.17	1.18				
		XL	1.24	1.27	1.27	1.26		
		XXL						
	Cierre de espaldar	12	0.11					
		14	0.13	0.13				
		S	0.15	0.19				
		M	0.21	0.23	0.22	0.22	0.24	0.23
		L	0.29	0.30				
		XL	0.32	0.34	0.33	0.34		
		XXL						
Pisado de costuras	12	0.20						
	14	0.35	0.32					
	S	0.38	0.35					
	M	1.05	1.10	1.07	1.06	1.01	1.06	
	L	1.15	1.35					
	XL	2.21	2.10	2.17	2.05			
	XXL							
Doblado de botas	12	1.14						
	14	1.18	1.19					
	S	1.26	1.28					
	M	1.32	1.31	1.35	1.33	1.34	1.35	
	L	1.50	1.56					
	XL	2.15	2.18					
	XXL							

Grafico 9. Toma de Tiempos Corte y Ensamble (Pantalonetas)  
Fuente: Operarios de la empresa Deportivos Fonseca

#### 4.2.2 Clasificación de micromovimientos

Finalizado el proceso de la toma de tiempos, se procede a la clasificación de los micromovimientos tanto en eficientes como en ineficientes, teniendo en cuenta los tiempos ya tomados y los procesos/areas sobre los cuales se encuentran distribuidos, como se puede visualizar en las siguientes tablas.

#### Corte Camisetas

Camisetas									
Área	Proceso	Eficientes	Detalle	Repeticiones	Tiempo (min,sg)	Ineficientes	Detalle	Repeticiones	Tiempo (min,sg)
Corte	Corte de Mangas, Delantero y Espaldar	Alcanzar				Planear			
		Tomar	Toma la tela	21	2,48				
			Toma el molde	14	1,23				
			Toma maquina de corte	7	1,05				
			Toma las tijeras	7	0,49				
			Toma delantero/ espaldar	21	1,33				
		Mover	Toma mangas	21	1,12	Seleccionar	Selecciona la tela	1	0,43
			Quita almohadillas	21	1,03		Agrupar delantero/ espaldar	21	2,13
			Traslada a una esquina del meson de trabajo	21	0,58		Agrupar mangas	21	1,48
		Soltar				Inspeccionar	Inspecciona la cantidad cortada	14	2,21
		Ensamblar				Demora evitable	Regresa a su posicion los moldes	14	1,52
		Desmontar				Demora inevitable	Marcado de medidas	14	3,22
		Usar	Corta el croquis de la prenda	7	2,32		Amarra delantero/ espaldar	7	0,49
			Corta el borde superior de la tela	7	1,41		Amarra mangas	7	0,36
			Corta la forma del cuello y mangas	7	1,45		Colocar almohadillas	21	1,24
		Preparar posición	Corta un pedazo de tela sobrante para amar	7	1,24	Colocar en posición			
			Tiende / Extiende tela	21	11,09	Descansar			
						Sostener	Trazado de molde	7	3,34

Grafico 10. Clasificación Therbligs Corte (Camisetas)

Fuente: Autores

### Ensamble Camisetas

Camisetas									
Área	Proceso	Eficientes	Detalle	Repeticiones	Tiempo (min,sg)	Ineficientes	Detalle	Repeticiones	Tiempo (min,sg)
Ensamble	Armado de Delantero, Espaldar y Mangas	Alcanzar				Planear			
		Tomar	Tomar delantero, espaldar y mangas	7	0,36	Buscar			
		Mover				Seleccionar	Seleccionar delantero/ espaldar	7	0,35
		Soltar				Inspeccionar	Verificar unión de delantero, espaldar y mangas	17	2,39
		Ensamblar	Unir delantero, espaldar y mangas	17	9,50	Demora evitable			
		Desmontar	Desamarre de delantero/ espaldar agrupados	7	0,35				
		Desmontar	Desamarre de mangas agrupadas	7	0,24	Demora inevitable			
		Usar	Maquina de ensamble	17	6,6	Colocar en posición			
		Preparar posición				Descansar			
		Preparar posición				Sostener			
	Unir cuellos y puños	Alcanzar	Tomar camisetas de ensamble	16	1,30	Planear	Forma de unir cuellos	5	1,30
		Tomar	Tomar tijeras	17	2,30	Buscar			
		Mover				Seleccionar			
		Soltar				Inspeccionar			
		Ensamblar	Unir puños y cuellos a la camiseta		12,3	Demora evitable	Desplazamiento de camisetas	7	3,22
		Desmontar				Demora inevitable			
		Usar	Tijeras para cortar sobrantes de telas	17	2,50	Colocar en posición			
		Preparar posición				Descansar			
	Colocar tirilla	Alcanzar	Rueda de Hilo para tirilla	4	0,45	Planear			
		Tomar				Buscar			
		Mover	Mover las hilazas	17	0,51	Seleccionar			
		Soltar				Inspeccionar	Correcto pegue de tirilla	17	2,68
		Ensamblar				Demora evitable			
		Desmontar				Demora inevitable			
		Usar	Uso de espeluzador para corte de hilos sobrantes	17	2,11	Colocar en posición			
		Preparar posición				Descansar			
						Sostener	Cuello de Camisa, mientras se coloca la tirilla	17	4,25

Grafico 11. Clasificación Therbligs Ensamble (Camisetas)  
Fuente: Autores

### Corte Pantalinetas

Pantalinetas									
Área	Proceso	Eficientes	Detalle	Cantidad	Tiempo (min,sg)	Ineficientes	Detalle	Cantidad	Tiempo (min,sg)
Corte	Corte unificado	Alcanzar				Planear			
		Tomar	Toma la tela	17	2,06	Buscar			
			Toma el molde	12	0,51				
			Toma maquina de corte	6	0,45				
		Mover	Toma las tijeras	6	0,38	Seleccionar	Selecciona la tela	1	0,41
			Quita almohadillas	17	0,42		Agrupar las pantalinetas	6	0,48
		Traslada a una esquina del meson de trabajo	6	0,18	Inspeccionar	Inspecciona la cantidad cortada	12	1,42	
		Soltar			Demora evitable	Regresa a su posicion los moldes	12	1,01	
		Ensamblar			Demora inevitable	Marcado de medidas	12	2,33	
		Desmontar				Amarre de pantalinetas	6	0,44	
		Usar	Corta el croquis de la prenda	6	2,07	Colocar en posición	Colocar almohadillas	17	0,51
			Corta el borde superior de la tela	6	1,12		Descansar		
		Corta un pedazo de tela sobrante para amarre	6	1,04	Sostener	Trazado de molde	6	2,13	
		Preparar posición	Tiende / Extiende tela	9	3,562				

Grafico 12. Clasificación Therbligs Corte (Camisetas)  
Fuente: Autores

### Ensamble Pantalonetas

Pantalonetas										
Área	Proceso	Eficientes	Detalle	Cantidad	Tiempo (min,sg)	Ineficientes	Detalle	Cantidad	Tiempo (min,sg)	
Ensamble	Armado de delantero	Alcanzar				Planear				
		Tomar	Toma la pantaloneta por delantero	17	0,51	Buscar				
		Mover				Seleccionar	Agrupar las pantalonetas	7	0,14	
		Soltar				Inspeccionar				
		Ensamblar	Unión de delantero hasta entrepierna	17	0,58	Demora evitable				
		Desmontar	Desamarre de pantalonetas agrupadas	6	0,21	Demora inevitable	Amarre de pantalonetas	7	0,27	
		Usar				Colocar en posición				
	Encauchado	Preparar posición					Descansar			
		Alcanzar					Sostener	Filetea la cintura de un extremo al otro	17	0,563
		Tomar	Toma la pantaloneta de un extremo	17	1,53	Planear				
		Mover				Buscar				
		Soltar				Seleccionar	Agrupar las pantalonetas	7	0,29	
		Ensamblar				Inspeccionar				
		Desmontar	Desamarre de pantalonetas agrupadas	7	0,41	Demora evitable				
	Cierre de espaldar	Usar					Demora inevitable	Amarre de pantalonetas	7	0,45
		Preparar posición					Colocar en posición			
		Alcanzar					Descansar			
		Tomar	Toma la pantaloneta	17	0,23	Sostener	Introduce el caucho	17	3,57	
		Mover				Planear				
		Soltar				Buscar				
		Ensamblar	Union de la entrepierna hasta extremo de la cintura	17	0,523	Seleccionar	Agrupar las pantalonetas	7	0,19	
	Pisado de costuras	Desmontar	Desamarre de pantalonetas agrupadas	7	0,12	Inspeccionar				
		Usar				Demora evitable	Amarre de pantalonetas	7	0,20	
		Preparar posición				Demora inevitable				
		Alcanzar				Colocar en posición				
		Tomar				Descansar				
		Mover				Sostener				
		Soltar	Soltar pantaloneta	17	0,34	Planear	Hilo para el pisado de costura	1	0,56	
	Doblado de botas	Ensamblar				Buscar				
		Desmontar				Seleccionar	Verificar adecuado pisado de costuras	17	1,21	
		Usar				Inspeccionar	Corte de hilos	17	1,1	
		Preparar posición	Estira pantaloneta	17	1,55	Demora evitable				
		Alcanzar				Demora inevitable				
		Tomar	Tomar las pantalonetas por tallas	17	0,34	Colocar en posición				
		Mover				Descansar				
	Doblado de botas	Soltar	Soltar la pantaloneta para que pase por la maquina	17	3,4	Sostener	Sujetar pantaloneta	17	0,58	
		Ensamblar				Planear				
		Desmontar	Desamarre de pantalonetas agrupadas	7	0,51	Buscar	Hilo de color correcto	1	0,56	
		Usar	Espeluzador para cortar hilos sobrantes	17	0,34	Seleccionar				
		Preparar posición				Inspeccionar				
		Alcanzar				Demora evitable				
		Tomar				Demora inevitable				
Preparar posición				Colocar en posición	Los hilos e hilazas para empezar c	1	1,56			
					Descansar					
					Sostener	Pantaloneta para realizar dobladillo	17	1,7		

Gráfico 13. Clasificación Therbligs Ensamble (Pantalonetas)

Fuente: Autores

76

### 4.2.3 Análisis de los resultados

Se observa que los micromovimientos que se repiten con mayor frecuencia en el área de corte tanto de las camisetas como de las pantalonetas son tomar, usar, alcanzar y mover como micromovimientos eficientes debido a que son micromovimientos elementales que hacen progresar al trabajador en la elaboración del uniforme y como ineficientes seleccionar, inspeccionar, demora evitable y sostener porque no aportan y pueden ser eliminados si se mejora la distribución de la planta, maneja un patrón o estándar que permita contar la cantidad cortada sin tener que volver a revisar al final del proceso, utilizar el molde en una sola ocasión para todo sin tener que regresarlo a la misma posición inicial y un dispositivo o herramienta de sujeción para la pieza, que permita pasar por el reborde el lapicero sin necesidad de emplear una mano en un trabajo ineficiente como lo es soportar.

Con respecto a ensamble de las pantalonetas, los micromovimientos eficientes con más frecuencia que se repiten son tomar y ensamblar, siendo necesarios para el armado de la prenda con cada una de sus piezas e ineficientes el seleccionar y sostener; micromovimientos que pueden ser eliminados ya que no es necesario agrupar las pantalonetas porque ya se encuentran marcadas en su parte superior y utilizar un elemento que sujete para solamente pasar la maquina fileteadora sin sostener la prenda, dejando una de las manos libre para ejecutar una acción eficiente.. En ellos se destina la mayor parte del tiempo de producción y es necesario optimizarlos o eliminarlos según sea el caso.

### 4.2.4 Toma de tiempos de los recorridos del uniforme entre áreas

Recorrido	Tiempo (min/pedido)	Tiempo Total (min/pedido)
Corte-Sublimado	0,23	

Diseño-Secado	0,04	1,07
Secado-Sublimado	0,20	
Sublimado-Ensamble	0,07	
Ensamble- Terminados/Empacado	0,03	
Terminados/Empacado- Bodega	0,05	
Terminados/Empacado- Mostrador	0,40	

Tabla 1. Tiempo del recorrido entre áreas  
 Fuente: Autores y Trabajadores de la empresa

### 4.3 Etapa No.3

#### 4.3.1 Selección y eliminación de los micromovimientos ineficientes

Micromovimientos Ineficientes eliminados				
Línea de producción	Area	Proceso	Micromovimiento	Detalle
Camisetas	Corte	Corte de Mangas, Delantero y Espaldar	Seleccionar	Selecciona la tela
			Inspeccionar	Inspeccionar la cantidad cortada
			Demora evitable	Regresa a su posición los moldes
			Sostener	Trazado de molde
	Ensamble	Armado de Delanteros, espalda y mangas	Seleccionar	Pieza para ser armada
			Inspeccionar	Verificar correcta unión de piezas
		Unir cuellos y puños	Planear	Forma de unir cuellos
			Sostener	Unión de cuellos y puños
			Demora evitable	Desplazamiento de camisetas
		Colocar tirilla	Inspeccionar	Correcto pegue de tirilla
Pantalinetas	Corte	Corte unificado	Seleccionar	Selecciona la tela
			Inspeccionar	Inspecciona la cantidad cortada
			Demora evitable	Regresa a su posición los moldes
			Sostener	Trazado de molde
	Ensamble	Armado de delantero	Seleccionar	Agrupar las pantalonetas
			Sostener	Filetea la cintura de un extremo al otro
		Encauchado	Seleccionar	Agrupar las pantalonetas
		Pisado de Costuras	Buscar	Hilo para el pisado de costura
			Demora evitable	Corte de hilos
		Doblado de botas	Buscar	Hilo de color correcto

Tabla 2. Eliminación de Micromovimientos ineficientes.

Fuente: Autores

En el proceso de cierre de espaldar del área de ensamble en la línea de pantalonetas no se elimina ningún micromovimiento, ya que no se puede prescindir del amarre de las pantalonetas, considerado como necesario para continuar con el siguiente proceso, porque permite identificar el tallaje.

#### 4.3.2 Planteamiento de la organización de las áreas de la empresa, en busca de la reducción de los recorridos entre cada puesto de trabajo

En busca de maximizar la productividad de la empresa se cuenta con una serie de recorridos que aumentan el tiempo de producción, los cuales se pueden disminuir



a través de una adecuada organización de las áreas de trabajo, para esto se plantearon dos hipótesis a partir de las visitas realizadas:

1. Teniendo en cuenta lo ya mencionado en la descripción del proceso para la elaboración del uniforme de futbol, del área de corte a sublimado se presenta un recorrido en promedio de 0,23 min por pedido, debido a que las áreas no son contiguas y la persona que transporta desde corte debe tomar una parte del pasillo y bajar las escaleras y nuevamente volver a tomar una parte del pasillo para llegar a sublimado, además de que bordado no está inmersa en la elaboración del uniforme, a partir de esto se plantea que bordado se ubique en el área de sublimado y sublimado en el área de bordado. También se plantea el destinar una parte del área de corte en su lateral derecha por el espacio sobrante de esta área para el resguardo y almacenamiento de insumos, de lo cual también carece la empresa debido a que trabaja sujeto a pedido, pero ya acredita para una investigación totalmente aparte.

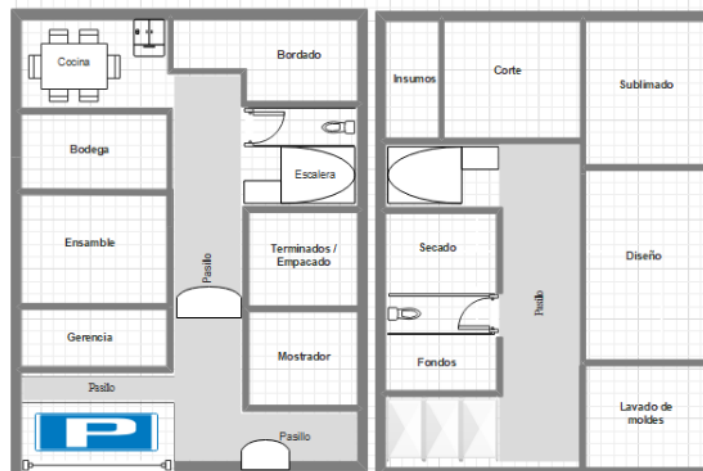


Grafico 14. Diagrama de Planta Hipótesis No.1  
Fuente: Autores

2. Para reducir los tiempos de transporte o recorridos entre las áreas de trabajo, se plantea tener en el segundo piso el área de corte, sublimado y ensamble, así se eliminaría el recorrido que se hace una vez cortadas las piezas a la zona de sublimado, y posteriormente a ensamble para su armado, donde su reducción sería de 0,23 min/pedido, pero por la estructura de la empresa no se puede porque son tres áreas que necesitan de bastante espacio

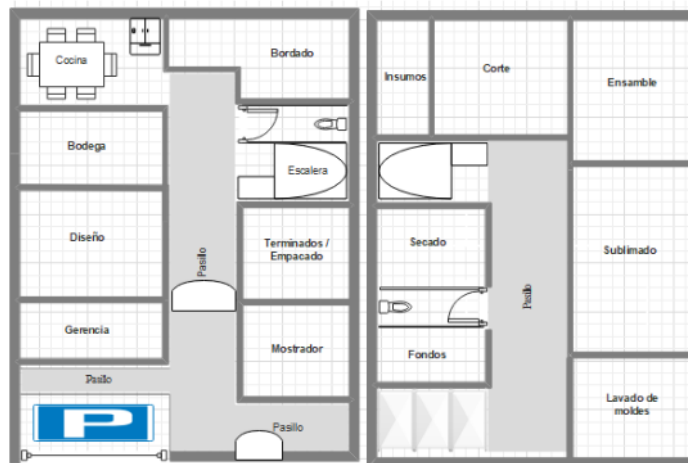


Grafico 15. Diagrama de Planta Hipótesis No.2  
Fuente: Autores

## 5. RESULTADOS

A partir del plan de mejora diseñado para solucionar la problemática que presenta la empresa Deportivos Fonseca, se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales se focalizaron en la búsqueda de la maximización de la productividad por medio de la eliminación de micromovimientos ineficientes y la optimización de transportes entre cada puesto de trabajo de las dos áreas evaluadas (Corte/ Ensamble) tomando como base el pedido de “San Alberto Gabriel Atle. Bucaramanga”:

Con respecto a la eliminación de los micromovimientos:

Línea de producción: Camisetas de futbol

Área: Corte

Proceso: Corte de Mangas, Delantero y Espaldar

- Al eliminar los micromovimientos ineficientes como seleccionar tela, inspeccionar la cantidad cortada, regresar a su posición los moldes y trazado de molde, se reduce el tiempo en 7,5 min, pasando de un tiempo total del área de corte de 43,24 min (sujeto a orden de trabajo) a 35,74 min, lo cual indica un aumento de la productividad un 17,34%.

Área: Ensamble

Proceso: Armado de Delanteros, espaldar y mangas

- Eliminando los micromovimientos ineficientes como lo son Seleccionar e inspeccionar causaría en el armado de estas piezas que el tiempo pasara de 19,75 min a 17,0 min lo cual indica un aumento de la productividad un 13,87%.

Proceso: Unión de Cuellos y Puños

- En el proceso se evidencia que al eliminar los micromovimientos planear, sostener y las demoras evitables se consigue una reducción de 6,80 min, lo cual garantizaría una maximización del 26,98%.

Proceso: Colocar Tirillas

- El micromovimiento ineficiente que se requiere eliminar en este proceso es inspeccionar, ya que el tiempo de producción pasara de 10,23 min a 7,55 min, esperando así obtener un alza en la productividad del 26,20%.

Sostener también hace parte de los micromovimientos ineficientes en este proceso, pero se considera importante y de ayuda a la hora de colocar tirillas a las camisetas.

	<b>Indicador</b>	<b>Antes (min/pedido)</b>	<b>Después (min/pedido)</b>	<b>Aumento de la Productividad</b>
<b>Camisetas</b>	Tiempo total promedio de producción	<b>98,39</b>	<b>78,67</b>	<b>20.04%</b>

Tabla 3.Productividad Camisetas

Fuente: Autores

En relación con la tabla anterior nos indica que la productividad se maximizó en un **20.04%**.

Línea de producción: Pantalinetas de fútbol

Área: Corte

Proceso: Corte unificado

- La eliminación de micromovimientos correspondientes a seleccionar, inspeccionar, demora evitable y sostener hacen que el tiempo promedio de producción del área de corte de las pantalinetas de fútbol pase de 20,522 min a 15,552 min, lo cual indica un aumento en la producción del 24,22%.

Área: Ensamble:

Proceso: Armado de delantero

- Con la eliminación de los micromovimientos de agrupar las pantalonetas y filetear la cintura de un extremo al otro, se aumenta la productividad en un 30,93% debido a que en este proceso del área de ensamble se pasa de 2,27 min a 1,57 min.

#### Proceso: Encauchado

- La eliminación del micromovimiento agrupar las pantalonetas reduce el tiempo promedio del proceso de encauchar en 0,29 min, de esta manera se pasa de un tiempo total de 6,25 min a 5,96 min, por lo tanto, se aumenta la productividad en un 4,64%.

#### Proceso: Cierre de espaldar

- Al no eliminar ningún micromovimiento el tiempo promedio de producción correspondiente a este proceso se mantiene en 1,26 min.

#### Proceso: Pisado de Costuras

- Al eliminar los micromovimientos de buscar el hilo y la demora evitable produciría un aumento de la productividad del 36,29%, ya que el tiempo empleado pasara de 5,34 min a 3,40min.  
Inspeccionar hace parte de micromovimientos ineficientes, pero este se considera importante mantenerlo, debido a que se necesita revisar que se realice el correcto pisado de costura de seguridad.

#### Proceso: Doblado de Botas

- En este proceso se requieren micromovimientos ineficientes como los son sostener pantaloneta para realizar el dobladillo y poner en posición el hilo e hilaza para realizar la costura.  
El micromovimiento eliminado es buscar, con este el aumento que se conseguiría en la productividad sería de 6,92%.

	<b>Indicador</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Aumento de la Productividad</b>
<b>Pantalonetas</b>	Tiempo total promedio de producción	<b>44,26</b>	<b>35,43</b>	<b>19,95%</b>

Tabla 4. Productividad Pantalonetas

Fuente: Autores

En relación con la tabla anterior nos indica que la productividad se maximizó en un 19,95%, permitiendo evidenciar que el plan ejecutado a partir de las mejoras planteadas cumple con el objetivo del trabajo que es dar solución a la problemática de la no entrega a tiempo de los pedidos por parte de la empresa.

Para la optimización de los tiempos de transporte se utilizó como medio, el diagrama de planta que nos permitió observar la distribución espacial de la empresa con respecto a cada una de sus áreas, a partir de ello se evidenció que hay áreas que están inmersas en la elaboración de los uniformes como lo es corte, diseño, secado, sublimado, ensamble, terminados/empacado, bodega y mostrador, como otras que no lo están, en este caso bordado, lavado de moldes y fondos. Las áreas vinculadas no son contingentes, es decir no se encuentran una al lado de la otra, sino que están dispersas, un ejemplo de esto es corte y al lado bordado con un tiempo de tardanza de 0,23 min/pedido, por ello se tomó la decisión de mover bordado a sublimado y viceversa, así se obtiene una reducción de 0,07 min/pedido, quedando un resultado 0,16 min/pedido, así que el aumento de la productividad es del 30,43% por pedido con respecto a este recorrido, porque no se hace un recorrido de corte bajando las escaleras y pasando hasta el fondo del pasillo para llegar a sublimado sino que de corte pasa al lado a sublimado, se baja las escaleras e inmediatamente se

encuentra con ensamble, para luego pasar a terminados/empacado, bodega y mostrador.

Con respecto a las demás áreas no se planteó la movilización de su ubicación, ya que son contingentes como ensamble y al frente terminados/empacado, a su diagonal bodega y además al lado está el mostrador, permitiendo guardar en la bodega el pedido para su entrega y en el mostrador colocar la prenda para su observación, lo cual nos dice que no sería beneficioso para la empresa cambiar su ubicación si se tiene como objetivo maximizar la productividad, dejando así estas áreas como se encuentran.



Grafico 16. Diagrama de Planta Propuesto  
Fuente: Autores

Ahora con respecto al tiempo total de transporte, se obtuvo el siguiente resultado:

Indicador	Antes	Después
Tiempo total transporte (min/pedido)	1,07	1,00

Tabla 5. Productividad Transporte

Esto nos arroja como resultado una optimización del tiempo de transporte del 6,54%; tiempo que se puede utilizar para otro pedido.

## 6. CONCLUSIONES

A partir <sup>31</sup> de las visitas realizadas a la empresa Deportivos Fonseca, se concluyó lo siguiente:

1.El diagnóstico realizado en las áreas de corte y ensamble nos permitió evidenciar que las trabajadoras tienen experiencia para desempeñarse en cualquiera de las dos áreas y en sus correspondientes puesto de trabajo, es decir, la persona que corta perfectamente puede desempeñar la labor de armado o de colocar tirilla, esto hace que los tiempos de elaboración no se vean en gran medida afectados si hay falta de personal, además de que a través de la utilización de herramientas como el celular para la toma de fotos, cronometro para los tiempos, cuaderno para tomar notas como la distribución de las áreas y Excel para la agrupación de los tiempos y clasificación de los micromovimientos, vimos como manejaban la prenda, la cantidad de micromovimientos involucrados por la operaria, el tiempo que tardaba en terminar su labor y los recorridos vinculados durante el proceso. Concluyendo así que hay therbligs como seleccionar, inspeccionar, demora evitable, sostener y planear de los cuales se pueden prescindir para aumentar la productividad ya que no son necesarios, y en la distribución espacial de áreas,



recorridos innecesarios que se pueden minimizar como lo es de corte a sublimado.

2. El estudio de tiempos realizado indico que el tiempo estándar o promedio de producción de las camisetas es de 98,39 min/pedido y de las pantalonetas de 44,26 min/pedido, allí se determinó por medio de las tablas elaboradas en Excel que había un área en particular que ocasionaba un cuello de botella que era el área de corte, ya que es la que determinaba el flujo de la producción de las dos líneas, teniendo en gran cantidad micromovimientos ineficientes que tenían tiempos muy extensos y que eran improductivos, para ello se puso en marcha la elaboración de un plan de mejora, debido a que ya se conocía la causa principal de la no entrega a tiempo de los pedidos.

El estudio de tiempos a nuestra perspectiva y tomando como base el trabajo elaborado debería ser parte fundamental de todas las empresas independientemente del ámbito económico o el sector productivo en el cual se desarrollen, porque permite que la empresa maximice su producción a partir de la detección de fugas de tiempo que pueden ser aprovechadas.

3. El plan de mejora elaborado, determino que la eliminación de los micromovimientos ineficientes aumentaban la productividad total en un **22,93%**, lo cual permitía que el pedido se pudiera entregar a tiempo sin la necesidad de que la empresa solicite un plazo adicional al comprador; por otra parte había un recorrido el cual se podía optimizar si se cambiaba el área de sublimado de ubicación hacia el área de bordado, esto gracias al diagrama de planta, haciendo que la productividad en temas de transporte aumentara un 6,54%, llegando así a la conclusión de que los therbligs si se estudian de la forma adecuada, se clasifican según determinación de lo que se produzca

como eficientes e ineficientes y si se distribuyen las áreas en secuencia a la elaboración del producto, pueden llegar a mejorar el proceso de producción en cierta parte y por ende maximizar la producción de una empresa.

## 7. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa Deportivos Fonseca tomar en cuenta la distribución de planta propuesta en el diagrama de mejora, ya que en ella se optimizaría un transporte innecesario y se reducirían las distancias entre los distintos puestos de trabajo, permitiéndole al empleado continuar con su labor sin tener que realizar recorridos que puede utilizar para continuar con otra orden de trabajo.
- Es recomendable que la empresa evalúe con sus empleados los micromovimientos ineficientes que se están empleando en el área de corte y ensamble, para esto se elabora el plan de mejora con el fin de eliminarlos, ya que generan pérdidas de tiempo transformadas en dinero.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alex Mauricio Ovalle Castiblanco, O. L. (2016). *Estudio de movimientos en la recolección manual de naranjas en caldas, Colombia*. Caldas.
- Castillo. (2005). *Academia*. Obtenido de [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54788189/TESIS\\_PANTALON-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666940980&Signature=PeA1hEgctd8YdC4aTjV5PPrVu9ONHn~3eJtUXEuvBn02sH5-6hSTquZJywNc5els8CI3RknJUK5DOoroJaWxQAMeSXmDMYBcmrQt~KztbnjO76bKtNINY82uZII0WN3rF-jcsIAG65TA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/54788189/TESIS_PANTALON-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1666940980&Signature=PeA1hEgctd8YdC4aTjV5PPrVu9ONHn~3eJtUXEuvBn02sH5-6hSTquZJywNc5els8CI3RknJUK5DOoroJaWxQAMeSXmDMYBcmrQt~KztbnjO76bKtNINY82uZII0WN3rF-jcsIAG65TA)
- De La Cruz, R., & Valverde, A. (2016). *Distribucion de plantas en la empresa de confeccion de Jean "EDECAM INDUSTRIAS"*. Cañete, Peru: Universidad Nacional del Callao.
- Erra, C. (23 de Marzo de 2020). *Gestiopolis*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/administracion-cientifica-fundamentos-y-principios-de-taylor/>
- Florez, G. A. (2010). *"Propuesta de Mejoramiento para la distribucion de planta de una empresa manufacturera"*. Cali, Colombia: Universidad Icesi.
- J., B. (2003). *Innovación en los estudios de métodos y tiempos para el análisis de la productividad*. *Técnica Industrial*, 251, 66.
- Llano, & Y. (2021). *Estudio de tiempos y movimientos para la optimización de la producción en la empresa Textiles Cotopaxi*. Latacunga, Ecuador: Universidad Tecnica de Cotopaxi.
- Llano, I. E. (2021). *Estudio de tiempos y movimientos para la optimización de la producción en la empresa Textiles Cotopaxi*. Latacunga, Ecuador: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8341>.
- Lopez, B. S. (25 de Junio de 2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/ingenieria-de-metodos/micromovimientos/>
- Mantilla, O. M., & Quinde, D. N. (2021). *Propuesta para la optimización de los tiempos de producción en los procesos productivos en La Empresa Confecciones Dianita*. Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica. 95 p. Obtenido de <http://repositorio.uti.edu.ec/handle/123456789/2193>
- Neira, A. C. (2006). *Técnicas de Medicion del trabajo*. FC Editorial.

- Páez Quinde, D. (2021). *Propuesta para la optimización de los tiempos de producción en los procesos productivos en La Empresa Confecciones Dianita*. Ambato, Ecuador: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Patiño, S. G. (2020). "Análisis de la influencia del estudio de tiempos movimientos en empresas manufactureras". Trujillo, Perú: Univesidad Privada del Norte.
- Rivas, O. (2018). *Estudio de tiempos y movimientos en el proceso de producción de una industria manufacturera de ropa*. Guatemala: Universidad San Carlos De Guatemala.
- Saavedra, J. (s.f.). *Academia*. Obtenido de [https://www.academia.edu/36652836/Ingenier%C3%ADa\\_Industrial\\_M%C3%A9todos\\_Est%C3%A1ndares\\_y\\_Dise%C3%B1o\\_del\\_Trabajo\\_Benjamin\\_W\\_Niebel\\_12\\_Edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/36652836/Ingenier%C3%ADa_Industrial_M%C3%A9todos_Est%C3%A1ndares_y_Dise%C3%B1o_del_Trabajo_Benjamin_W_Niebel_12_Edici%C3%B3n)
- Sanchez, T. S. (2019). *Impacto de la Metodología de los Therbligs en el estudio de tiempos y movimientos*.
- Simbaña, E. D. (16 de Octubre de 2015). *Estudio de tiempos y movimientos para la mejora de la Productividad en la empresa Productos del día dedicada a la fabricación de balanceado avícola*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Norte. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/4504>

## 9. ANEXOS

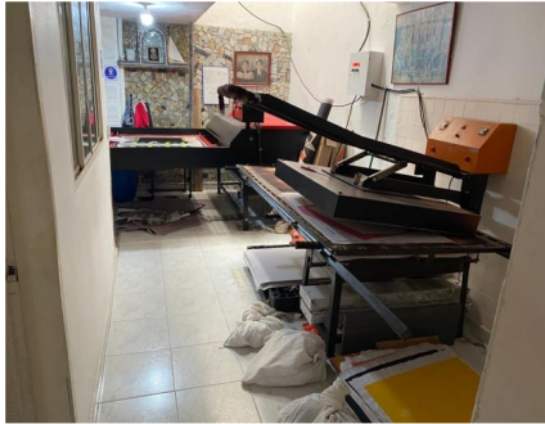


Imagen 2. Área de Sublimado

Fuente: Autores



Imagen 3. Área de ensamble

Fuente: Autores



Imagen 1. Fachada de empresa

Fuente: Autores



Imagen 4. Área de Corte

Fuente: Autores



Imagen 6. Área de Bordado

Fuente: Autores

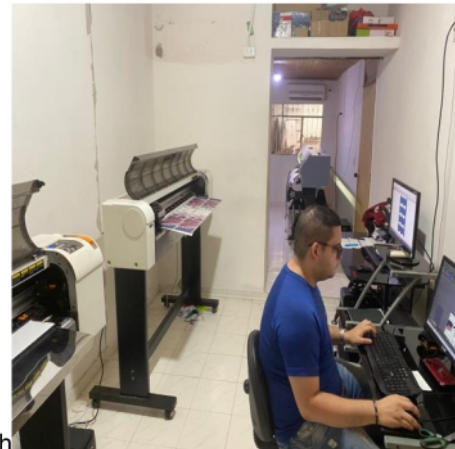


Imagen 5. Área de Diseño

Fuente: Autores



Imagen 8. Operaria de Ensamble

Fotografías tomadas en el proceso de producción a algunas operarias.

Fuente: Autores

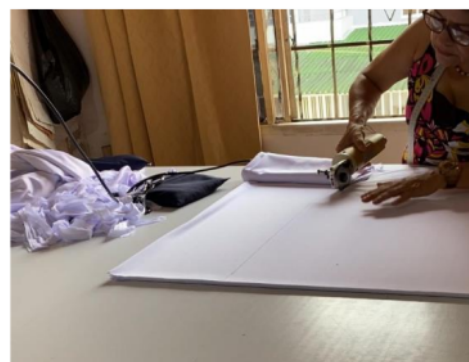


Imagen 7. Operaria de Corte

Fotografías tomadas en el proceso de producción a algunas operarias.

Fuente: Autores

# Plan de mejora para el proceso de producción de uniformes de futbol a través del estudio de micromovimientos en la empresa Deportivos Fonseca

## INFORME DE ORIGINALIDAD

9%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.unal.edu.co">repositorio.unal.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
2	<a href="http://repositorio.uts.edu.co:8080">repositorio.uts.edu.co:8080</a> Fuente de Internet	<1 %
3	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
4	Submitted to Universidad Estatal a Distancia Trabajo del estudiante	<1 %
5	<a href="http://encolombia.com">encolombia.com</a> Fuente de Internet	<1 %
6	<a href="http://vsip.info">vsip.info</a> Fuente de Internet	<1 %
7	<a href="http://qdoc.tips">qdoc.tips</a> Fuente de Internet	<1 %
8	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %



9	<a href="http://caig-fip.blogspot.com">caig-fip.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
10	<a href="http://repositorioacademico.upc.edu.pe">repositorioacademico.upc.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="http://prezi.com">prezi.com</a> Fuente de Internet	<1 %
12	<a href="http://1library.co">1library.co</a> Fuente de Internet	<1 %
13	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="http://repositorio.urp.edu.pe">repositorio.urp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Católica San Pablo Trabajo del estudiante	<1 %
16	Submitted to Universidad Tecnológica Indoamerica Trabajo del estudiante	<1 %
17	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
18	<a href="http://dspace.espol.edu.ec">dspace.espol.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://repositorio.ufpso.edu.co">repositorio.ufpso.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %

20	<a href="http://repositorio.unjbg.edu.pe">repositorio.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://ingkarentmorales.blogspot.com">ingkarentmorales.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://repository.unad.edu.co">repository.unad.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://www.buenastareas.com">www.buenastareas.com</a> Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Trabajo del estudiante	<1 %
25	<a href="http://www.gestiopolis.com">www.gestiopolis.com</a> Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Pontificia Bolívariana Trabajo del estudiante	<1 %
27	<a href="http://chiapas.academiajournals.com">chiapas.academiajournals.com</a> Fuente de Internet	<1 %
28	<a href="http://revistas.udistrital.edu.co">revistas.udistrital.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
29	<a href="http://calidadenmetodosytiempos.blogspot.com">calidadenmetodosytiempos.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %
30	<a href="http://caoba.sanmateo.edu.co">caoba.sanmateo.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %

31	<a href="https://dspace.esPOCH.edu.ec">dspace.esPOCH.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
32	<a href="https://repository.ugc.edu.co">repository.ugc.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
33	<a href="https://livrosdeamor.com.br">livrosdeamor.com.br</a> Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante	<1 %
35	Submitted to Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco Trabajo del estudiante	<1 %
36	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
37	Submitted to Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
38	<a href="https://cia.uagraria.edu.ec">cia.uagraria.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
39	<a href="https://repositorio.uteq.edu.ec">repositorio.uteq.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to usach Trabajo del estudiante	<1 %
41	<a href="https://docplayer.it">docplayer.it</a> Fuente de Internet	<1 %

42	<a href="https://foros.hispavista.com.pe">foros.hispavista.com.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
43	<a href="https://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
44	Juan Manuel Carricondo Antón. "Utilización de residuos vegetales para la eliminación de fósforo en aguas residuales mediante procesos de adsorción", Universitat Politecnica de Valencia, 2020 Publicación	<1 %
45	<a href="https://repositorio.ucp.edu.co">repositorio.ucp.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
46	<a href="https://visorsig.oefa.gob.pe">visorsig.oefa.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
47	<a href="https://www.fedeto.es">www.fedeto.es</a> Fuente de Internet	<1 %
48	<a href="https://www.ingenieriaindustrialonline.com">www.ingenieriaindustrialonline.com</a> Fuente de Internet	<1 %
49	<a href="https://www.porunmundomasjusto.com">www.porunmundomasjusto.com</a> Fuente de Internet	<1 %
50	"Proceedings of the 7th Brazilian Technology Symposium (BTSym'21)", Springer Science and Business Media LLC, 2022 Publicación	<1 %
51	<a href="https://apebeco.blogspot.com">apebeco.blogspot.com</a> Fuente de Internet	<1 %

<1 %

52

[bibliotecavirtualoducal.uc.cl](http://bibliotecavirtualoducal.uc.cl)

Fuente de Internet

<1 %

53

[expeditiorepositorio.utadeo.edu.co](http://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

54

[guia.hispavista.com.ar](http://guia.hispavista.com.ar)

Fuente de Internet

<1 %

55

[halshs.archives-ouvertes.fr](http://halshs.archives-ouvertes.fr)

Fuente de Internet

<1 %

56

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

<1 %

57

[herramientas.tiddlyspot.com](http://herramientas.tiddlyspot.com)

Fuente de Internet

<1 %

58

[kupdf.net](http://kupdf.net)

Fuente de Internet

<1 %

59

[pesquisa.bvsalud.org](http://pesquisa.bvsalud.org)

Fuente de Internet

<1 %

60

[repositorio.continental.edu.pe](http://repositorio.continental.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

61

[repositorio.esge.edu.pe](http://repositorio.esge.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

62

[repositorio.utb.edu.co](http://repositorio.utb.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

63 [www.desco.org.pe](http://www.desco.org.pe) <1 %  
Fuente de Internet

---

64 [www.dgmn.cl](http://www.dgmn.cl) <1 %  
Fuente de Internet

---

65 [www.elprisma.com](http://www.elprisma.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

66 [www.eltiempo.com](http://www.eltiempo.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

67 [www.ifpri.org](http://www.ifpri.org) <1 %  
Fuente de Internet

---

68 [www.linguee.com](http://www.linguee.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

69 [www.oalib.com](http://www.oalib.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

70 [www.repositorio.usac.edu.gt](http://www.repositorio.usac.edu.gt) <1 %  
Fuente de Internet

---

71 [www.uexternado.edu.co](http://www.uexternado.edu.co) <1 %  
Fuente de Internet

---

72 [www.youtube.com](http://www.youtube.com) <1 %  
Fuente de Internet

---

73 Submitted to Universidad Tecnologica del Peru <1 %  
Trabajo del estudiante

---

74 [docs.google.com](https://docs.google.com)

Fuente de Internet

<1 %

75

[es.scribd.com](https://es.scribd.com)

Fuente de Internet

<1 %

76

[issuu.com](https://issuu.com)

Fuente de Internet

<1 %

77

[r3p1.rspo.org](https://r3p1.rspo.org)

Fuente de Internet

<1 %

78

[repositorio.uladech.edu.pe](https://repositorio.uladech.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

79

[repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080](https://repositorio.unilibrepereira.edu.co:8080)

Fuente de Internet

<1 %

80

[worldwidescience.org](https://worldwidescience.org)

Fuente de Internet

<1 %

81

[www.eumed.net](https://www.eumed.net)

Fuente de Internet

<1 %

82

[www.femp.es](https://www.femp.es)

Fuente de Internet

<1 %

83

[www.uniminuto.edu](https://www.uniminuto.edu)

Fuente de Internet

<1 %

84

[yabtlinks.net](https://yabtlinks.net)

Fuente de Internet

<1 %

---

Excluir citas      Apagado

Excluir coincidencias      Apagado

Excluir bibliografía      Apagado