

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE  
TIEMPOS EN EL ÁREA DE SELLADO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN  
ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA EMPRESA ALICO S.A**

**Autor**

**MARY YANETH PEREZ ANGARITA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E  
INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**PAMPLONA, 2019**

**DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE MEJORA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE  
TIEMPOS EN EL ÁREA DE SELLADO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE UN  
ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS PARA LA EMPRESA ALICO S.A**

**Autor**

**MARY YANETH PEREZ ANGARITA**

**Director**

**ZORAIMA PEÑARANDA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍAS MECÁNICA, MECATRÓNICA E  
INDUSTRIAL  
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA**

**PAMPLONA, 2019**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del director del proyecto

---

Firma Jurado 1

---

Firma Jurado 2

Medellín, 22 de Enero de 2019

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco infinitamente a Dios que siempre me salvaguardó en mis dificultades y miedos que se presentaron durante toda mi vida y más en estos últimos años, pues con su ayuda logré salir victoriosa y orgullosa de lo todo lo que he podido hacer.

A mis padres Irene Angarita y Benedicto Pérez por su confianza y apoyo incondicional, por afrontar grandes batallas para ayudarme a mí y a mis hermanos lograr nuestros sueños y metas, ellos son mi orgullo más grande, los amo.

A mi hermana Elizabeth por su apoyo, ya que sin su ayuda no hubiese podido culminar mis estudios, por su entrega y por su fortaleza. A mis hermanas y hermanos por ser de una u otra forma mi palanca para no desistir cuando sentía que no podía más, espero seguir llenándolos de orgullo con mis triunfos.

A la empresa ALICO S.A por darme la oportunidad de desarrollar la práctica empresarial y brindarme las herramientas y apoyo necesario para la realización de este.

A todo el equipo de sellado por el apoyo, orientación y comprensión dentro de la organización para la realización de este proyecto.

A todos los profesores del programa de Ingeniería Industrial, por compartir sus conocimientos, por la orientación y por su entrega a formar profesionales influyentes.

A todos los que me ayudaron de una u otra manera a caminar hacia mi futuro.

## CONTENIDO

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	10
1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1.1. Formulación del Problema.....	13
1.1.2. Sistematización del Problema .....	13
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	14
2. ANTECEDENTES .....	15
19	
3. MARCO REFERENCIAL.....	20
3.1. MARCO CONTEXTUAL .....	20
3.2. MARCO TEORICO .....	22
4. OBJETIVOS .....	26
4.1. OBJETIVO GENERAL .....	26
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	26
5. METODOLOGÍA .....	27
6. CRONOGRAMA Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES .....	28
6.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	28
.....	28
6.2. Descripción de actividades: .....	28
7. RESULTADOS .....	31
7.1. FASE I: DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE SELLADO DE LA EMPRESA ALICO S.A .....	31

7.2. FASE II: ESTANDARIZACIÓN DEL TIEMPO DEL PRODUCTO ESTRELLA ELABORADO EN EL ÁREA DE SELLADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA ALCIO S.A. ....	38
7.3. FASE III: DETERMINAR EL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORAS PLANTEADAS EN EL ÁREA DE SELLADO DE LA EMPRESA ALICO S.A. ....	57
8. CONCLUSIONES.....	59
5. RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	61
ANEXOS .....	63

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama causa-efecto.....	13
Ilustración 2. Logo Alico S.A .....	20
Ilustración 3. Diagrama de flujo proceso de sellado.....	32
Ilustración 4. Diagrama de Pareto.....	38
Ilustración 5. Diagrama analítico.....	39
Ilustración 6. Toma de tiempos .....	44
Ilustración 7. Suplementos.....	48
Ilustración 8. Estudio de tiempos .....	49
Ilustración 9. Resultado global de la Lista de Comprobación Ergonómica .....	50
Ilustración 10. Método propuesto.....	56
Ilustración 11. Formato de estudio de tiempos .....	63

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes .....	15
Tabla 2. Cronograma y descripción de actividades .....	28
Tabla 3. Técnica de los 5 por qué 's .....	36
Tabla 4. Lista de comprobación para el análisis. ....	40
Tabla 5. Preguntas preliminares y de fondo. ....	45
Tabla 6. Criterios de valoración .....	47
Tabla 7. Estrategias de mejora .....	52
Tabla 8. Costos de estrategias de mejora .....	57



## RESUMEN

Este proyecto considera los problemas presentados en el aumento de los tiempos improductivos en el área de sellado de la empresa ALICO S.A que con ayuda de los conocimientos recogidos durante la carrera se logra aplicar un estudio de métodos y tiempos con el fin de estandarizar el tiempo de montaje de una bolsa elaborada en el área de sellado. Después de realizar un diagrama de Pareto se logró identificar la bolsa estrella del área, para proceder a conocer todo el proceso a través de la observación directa lo que facilitó establecer el método actual del montaje y posteriormente realizar la toma de tiempos, a partir de esto se propuso un nuevo método y se planteó estrategias de mejoras en busca de que sean implementadas y lograr disminuir los tiempos improductivos en el área.

Además se realizó un análisis de las condiciones ergonómicas del área de sellado a través de la aplicación de la lista de comprobación ergonómica facilitada por la aplicación de ergonautas, obteniendo un resultado positivo.

Todo lo anterior se lleva a cabo en busca de contribuir a los planes estratégicos que tiene el equipo de sellado para buscar la mejora continua y ser más productivos año tras año.

**Palabras claves:** Método estándar, tiempo estándar, tiempo improductivo, condiciones ergonómicas, estandarización.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día las empresas quieren estar en el mercado como una de las más competitivas y productivas aplicando continuamente mejoras en sus procesos productivos, con el fin de estar en la vanguardia, ya que el mercado en el cual son partícipes aumenta constantemente su nivel de exigencia en gran medida por la satisfacción de los requerimientos y necesidades del cliente. <sup>1</sup>

En relación a lo anterior el presente trabajo tiene como fin el diseño de estrategias de mejoras con base en un estudio de métodos y tiempos en el área de sellado del proceso productivo de la empresa ALICO S.A en la cual se ha evidenciado que no existe la aplicación de un estudio de trabajo, lo que dificulta conocer un método y tiempo estandarizado de los procesos repercutiendo directamente en el aumento de los tiempos improductivos, desperdicios y que a la larga puedan generar altos costos.

El estudio de trabajo que se realizará en este proyecto se enfocará solo en dos pilares importantes de este, como lo es el estudio de métodos y de tiempos orientado en optimizar los tiempos improductivos, estandarizar los tiempos y aumentar la productividad, además que permitan poseer un sistema de producción adecuado para acoplarse de forma eficaz y ágil a las variaciones de la demanda. Para el cumplimiento de este objetivo se requiere conocer principalmente los procesos del área de sellado identificando los aspectos relevantes a través de un diagrama de procesos y conocer el trabajo al que se le ve efectuar un estudio de métodos y de tiempos por medio de un diagrama de Pareto, y hacer las respectivas toma de tiempos registrando los datos en formatos diseñados precisamente para estos tipos de estudios, y posteriormente estandarizarlos.

Finalmente se realizará un diagnóstico de las condiciones ergonómicas en las que se encuentran los colaboradores del área de sellado, mediante la LCE (lista de comparación ergonómica), se analizará la lista de comparación ergonómica y el estudio de métodos y tiempos efectuado en la empresa específicamente en el área de sellado, para plantear mejoras en pro de la reducción de tiempos improductivos y aumento de la productividad. Adicionalmente cabe recalcar que todo esto solo podrá lograrse junto con el compromiso tanto de líderes como

---

<sup>1</sup> OSPINA, Sara. Propuesta de implementación de las técnicas del lean manufacturing: VSM y SMED en el subproceso de insertado de válvulas. Medellín, 2016. Universidad de Antioquia, Facultad de ingeniería.

colaboradores para poder generar un impacto en la productividad y en la continuidad del flujo del proceso.

# 1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

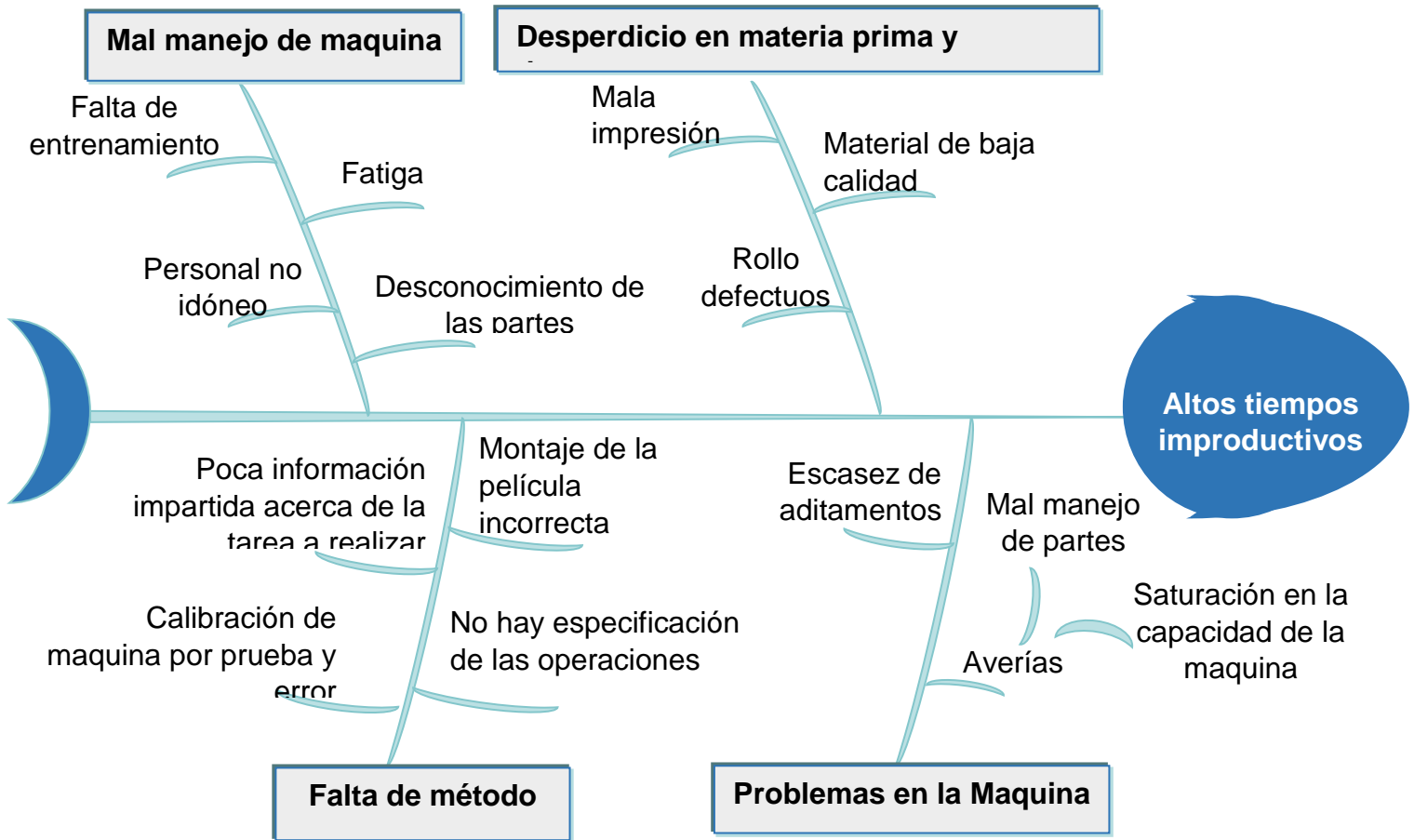
## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa ALICO S.A consta de 4 divisiones en el departamento de producción las cuales son: fundas, termoformados, empaques y sellado y procesos finales para la fabricación de empaques flexibles, fundas y empaques termoformados, especializados para diferentes sectores como el alimenticio, químico, farmacéutico, aseo, textil, construcción e industrial. En la división de sellado y procesos finales se encuentra diferentes áreas, la de procesos manuales, aditamentos, insertadoras de válvulas y sellado, en esta última se realizan selles que dan diferentes formas y tamaños al empaque.

Actualmente el área de sellado se dispone a proyectarse con el Mantenimiento Productivo Total (TPM) que es un modelo de gestión para identificar y eliminar pérdidas de los procesos productivos y administrativos, y se maneja una visión desintegrada de productividad, es decir, se mide por separado la producción, la calidad y los tiempos.

Una de las problemáticas percibidas en el área mencionada anteriormente son los problemas en la productividad por los altos tiempos improductivos, debido a desperdicio en materia prima y tiempos, por problemas externos al área como una mala impresión, rollos defectuosos y material de baja calidad puesto que no existe cumplimiento en el proceso de laminación de la película, lo que hace que haya una demora en el inicio de la programación del pedido; por otra parte, existe el mal manejo de la máquina, por falta de entrenamiento del operario, fatiga por las condiciones de trabajo, el personal no es idóneo y por desconocimiento de algunas de las partes de las maquinas; además la falta de método es causado por la poca información impartida acerca de la tarea a realizar, montaje de la película incorrecta, no hay especificación de las operaciones y la calibración de la maquina se hace por prueba y error; por último se presenta problemas en la maquina debido a las averías por mal manejo de partes y saturación en la capacidad de la máquina, y escasez de los aditamentos que se necesitan para la elaboración de un producto.

**Ilustración 1. Diagrama causa-efecto**



Fuente: Elaboración propia

### 1.1.1. Formulación del Problema

¿Qué estrategias de mejoras se pueden implementar en el área de sellado de la empresa Alico S.A para la optimización de tiempos?

### 1.1.2. Sistematización del Problema

¿Cómo diagnosticar el estado actual del proceso productivo de la empresa ALICO S.A?

¿Cuál es el método óptimo para tomar tiempos en el área de sellado del proceso productivo de la empresa?

¿Cómo proponer un nuevo método de estandarización de elaboración de los productos en el área de sellado?

¿Cómo realizar la valoración de costo-beneficio del estudio de métodos y tiempos?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Dentro de la empresa ALICO S.A se evidenció la falta de un estudio en métodos y tiempos, por tanto la finalidad de este estudio es permitir recopilar información de la situación actual del área de sellado, estableciendo un método estándar y realizando la respectiva toma de tiempos para lograr optimizarlos, pues en el constante crecimiento de la empresa este ayudará a detectar los cuellos de botellas y por ende mejorar los tiempos de elaboración de cada producto y tomar decisiones en pro de mejorar el rendimiento tanto del operario como de las máquinas.

Todo lo anterior con el fin de optimizar los procesos que se relacionan en el aumento de tiempos en el área de sellado, los recursos y la maquinaria, buscando obtener una mejora continua en la productividad y que este estudio sirva como base de planes estratégicos para la empresa.

Finalmente, el diseño de estrategias de mejora busca reducir los tiempos improductivos, debido a que en el mes de Julio se obtuvo un tiempo improductivo de 3.312 horas con un tiempo disponible de 14.842 horas.

## 2. ANTECEDENTES

**Tabla 1. Antecedentes**

Año/Lugar	Autor	Título	Objetivo	Conclusiones
2007/ Medellín	Elkin Javier Ustate Pache co	Estudio de métodos y tiempos en la planta de producción de la empresa Metales y Derivados S. A	Hacer un estudio de Métodos y Tiempos en la empresa Metales y Derivados S. A, y documentar los procesos de la planta de producción, de acuerdo con las NTC ISO 9000	<p>El estudio de métodos y tiempos ayuda a cualquier tipo de industria, a encontrar muchas actividades innecesarias que no son tomadas en cuenta a simple vista, y además para llevar a tener un mejor sistema de costos en la empresa.</p> <p>Se ha logrado obtener una mejor experiencia para realizar la toma de tiempos y para trabajar y asignar calificaciones a los operarios según su ritmo de trabajo.</p> <p>Este trabajo ayuda a planear y programar la producción de una forma más eficiente ya que se poseen tiempos de ejecución de las operaciones que se ejecutan.</p>

2015/ Pereira	DAVI D ROJ AS RUIZ	Propuesta de estandarización de métodos y tiempos en el proceso productivo de la Empresa INDUSTRIAS SUR EU.	Elaborar una propuesta de estandarización de Métodos y Tiempos en el proceso productivo de la Empresa INDUSTRIAS SUR EU.	<p>Se estandarizaron los Métodos de elaboración de cuellos, frentes, espaldas, puños, bolsillos y ensamble, demostrando el óptimo y más eficiente método de fabricación para las camisas masculinas. Estos procedimientos no se encontraban documentados en la empresa.</p> <p>Se estandarizaron los Tiempos de elaboración de cuellos en 272,80 s; elaboración de frentes en 154,12 s; elaboración de espaldas en 116,06 s; elaboración de puños en 101,27 s; elaboración de bolsillos en 66,67 s y ensamble en 947,41 s; los cuales estaban estipulados en la empresa en 321,10 s; 143,80 s; 135,5 s; 154,80 s; 51,70 s y 850,00 s, respectivamente. Pero estos tiempos no contaban por un soporte técnico que respaldara su credibilidad y confiabilidad para su aplicación en la producción.</p>
------------------	--------------------------------	---	--	--



2011/ España	María Aguir regoit ia Moro	Métodos de trabajo y control de tiempos en la ejecución de proyectos de edificación	Conocer el tiempo necesario para ejecutar tres actividades específicas desarrolladas durante la ejecución de un proyecto de edificación.	<p>Tras la realización de este trabajo se ha podido establecer un tiempo estándar para la ejecución de las tres actividades analizadas: tabiquería cerámica con placas de gran formato, tarima de madera y carpintería de madera.</p> <p>Este tiempo estándar puede verse modificado por muchos factores que afecten a la realización del trabajo, como la climatología, el tipo de obra, la realización del trabajo por otra empresa con recursos diferentes a la que ha sido objeto de este estudio, así como otro tipo de condiciones que deberán reflejarse en los formularios para obtener un tiempo estándar adecuado a las condiciones de la obra.</p>
-----------------	--	---	--	---

2007/Pereira	Luz Natalia Cardona Londoño Juan Diego Sanz	Proyecto de mejora de métodos y determinación de los tiempos estándar de Producción en la empresa "G&L INGENIEROS LTDA".	Elaborar la propuesta de mejora de métodos y determinar los tiempos estándar de las áreas de metalmecánica, lavado y pintura en la planta de producción de la empresa "G&L INGENIEROS LTDA".	<p>Como resultado del estudio se determinó el estándar de tiempos de producción para cada una de las operaciones anteriormente nombradas, con el fin de contar con una herramienta que facilite la programación de la producción, el control de rendimiento y requisitos de la mano de obra y maquinaria.</p> <p>Se encontraron una serie de procesos improductivos en las labores desarrolladas en la planta, por lo tanto se elaboró una tabla donde se presenta un plan de acción para esta serie de reprocesos.</p>
--------------	--	--	--	---

2010/Cali	Alejandra Ararata Arce	Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de la Línea de camisas interior de makila cta., para mejorar la Productividad de la empresa.	Establecer una propuesta para mejorar los procesos de confección que se implementan en la línea de camisilla interior de MAKILA - CTA.	<p>MAKILA - CTA. no cuenta con parámetros adecuados para presupuestar los costos de la producción de la línea de camisilla interior, situación que puede afectar el patrimonio empresarial.</p> <p>La realización de un estudio de métodos y tiempos requiere que los responsables cuenten con un conocimiento adecuado de los procesos de la empresa para lograr una información objetiva y facilitar el acercamiento con las personas que suministran los datos necesarios.</p> <p>La aplicación del tiempo mejorado le permitirá a la empresa, ahorrar más de un salario mínimo diario en caso de confeccionar las tres referencias en un mismo día.</p> <p>La aplicación del método mejorado en la línea de camisilla interior le puede representar a la empresa un ingreso adicional de quinientos setenta y nueve mil doscientos veinticinco (579.225) pesos diarios, en caso de trabajar las tres referencias el mismo día.</p>
-----------	------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

### 3. MARCO REFERENCIAL

#### 3.1. MARCO CONTEXTUAL

**Reseña Histórica:** Fundada el 10 de julio de 1981, Alico S.A. surge como una alternativa local no sólo con las fibras y celulosas sino también con la tripa natural de cerdo utilizada en el embutido de chorizo, en medio de un escenario donde los empaques para estos productos cárnicos, eran importados al país por compañías extranjeras.

Hoy en día no sólo se comercializa si no también se fabrican empaques especializados para diferentes sectores como el alimenticio, químico, farmacéutico, aseo, textil, construcción e industrial, con estructuras plásticas simples y complejas, cada una de ellas con una aplicación específica que permite empaquetar cualquier producto.

**Ilustración 2. Logo Alico S.A**



Fuente: Comunicaciones Alico S.A

#### **Marco estratégico**

- **Misión:** Somos una empresa reconocida en soluciones integrales en empaques, nos caracterizamos por ofrecer en todos los niveles de la organización un excelente servicio, prácticas innovadoras y altos estándares de Calidad.

Generamos rentabilidad a nuestros accionistas y satisfacemos a nuestros clientes ofreciéndoles la tecnología apropiada, nuevos desarrollos, confiabilidad, oportunidad y mejoramiento continuo.

Estamos comprometidos con el cuidado del medio ambiente a través de programas dirigidos al manejo de aspectos e impactos ambientales.

Fomentamos la seguridad, la salud y el progreso de nuestra gente, generando oportunidades de desarrollo basados en principios y valores corporativos.

- **Visión:** Consolidarnos como la mejor solución en servicio, innovación, calidad y precio en la fabricación y comercialización de empaques de barrera para pequeños y medianos tirajes a nivel nacional y ser reconocidos como una de las mejores en Latinoamérica.

Fomentar estrategias de sostenibilidad que nos permitan el equilibrio

económico, ambiental y social, con altos estándares de productividad, preservando la ética empresarial.

- **VALORES**

Los valores corporativos son:

- Lealtad
- Respeto
- Confianza
- Honestidad
- Servicio
- Responsabilidad

## **PORTAFOLIO DE PRODUCTOS**

La empresa ofrece múltiples variedades de empaques diseñadas para sus necesidades.

- **EMPAQUES FLEXIBLES:** se Ofrece una amplia gama de materiales plásticos que presentan media y alta barrera y que de igual forma, se adaptan a cada una de las exigencias, necesidades y tecnologías de los mercados actuales.

Las estructuras de los empaques brindan excelentes propiedades físicas y mecánicas, barrera a los gases y a la humedad, resistencia mecánica y térmica, todo esto acompañado de diseños exclusivos, nuevas tecnologías y aditamentos que dan valor a sus productos.

- **FUNDAS Y TRIPAS PARA EMBUTIDOS:** Empaques para productos embutidos, salsas, sopas, masas, líquidos y químicos, los cuales pueden ser de:
  - Origen Natural (Obtenidas de animales)
  - Membrana permeable (Fabricadas a partir de celulosa y colágeno)
  - Plástico (Aquellas que resultan de la extrusión de polímeros específicos según la aplicación)
  - Se ofrecen en diversas presentaciones para estos productos, tales como: rollos, cortes y orugas.
- **EMPAQUES TERMOFORMADOS:** Empaques semirrígidos en diferentes

materiales y colores, elaborados generalmente de láminas plásticas rígidas y cuya forma depende de un molde.

Son empaques que además de proteger y contener, como valor agregado, permiten ser utilizados como exhibidores de producto.

Además de contar con una amplia gama de referencias genéricas en cuatro líneas: base y tapa, estuches, domos o alimentos preparados, capacidad de realizar desarrollos exclusivos en forma, tamaño y color. <sup>2</sup>

### **3.2. MARCO TEORICO**

El constante crecimiento y la competitividad en la industria obligan que las empresas tiendan a ser más productivas evaluando sus procesos y planteando estrategias de mejoras para seguir en el mercado, por tanto para este proyecto se debe tener en cuenta el estudio de métodos y tiempos, y condiciones ergonómicas.

Llegado a este punto, es significativo recordar cómo nació el estudio de trabajo, pues en pleno siglo XVIII el ingeniero francés Belidor una época en que todavía no se conocía el cronómetro, mide por primera vez los tiempos invertidos en la realización de distintas tareas, para determinar la forma más eficaz, eficiente y económica de ejecutar esos trabajos con el menor esfuerzo posible y con el menor número de operaciones, con sólo reducir, simplificar o eliminar, según los casos, aquellos tareas u operaciones que resultasen redundantes, gratuitas o irrelevantes.

Décadas después Frederick W. Taylor conocido como el padre de la administración científica y de la ingeniería industrial, fue la primera persona en realizar un estudio de trabajo realizando sus cálculos valiéndose de un cronómetro, dando origen de esta forma a los estudios de tiempos. Taylor proponía dejar de lado el empirismo y emplear una ciencia más exacta, para lo cual se basaba en:

- Especificar el método de trabajo
- Instruir al operador en dicho método.

---

<sup>2</sup> ALICO [en línea]. Medellín. [Consultado 23 de Agosto, 2018]. Disponible en Internet: <http://alico-sa.com/es/nosotros/>

- Mantener condiciones estándares para la ejecución del trabajo.
- Establecer metas de estándares de tiempo.
- Pagar bonificaciones si se hacía el trabajo según lo especificado.<sup>3</sup>

### **Estudio de trabajo**

El estudio de trabajo es una herramienta fundamental de la ingeniería industrial en todo el sistema productivo de una empresa, debido a que este es un examen sistemático de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan<sup>4</sup>, y que con la ayuda de la ingeniería de métodos y la medición de trabajo se logre un aumento de la productiva en cualquier empresa.

Para tener una contextualización amplia sobre el estudio de trabajo es necesario conocer las dos técnicas destacadas de este, definidas a continuación:

### **Ingeniería de métodos**

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación".

Una definición clara y concisa del estudio de métodos es que es un registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> GUZMAN, Natalia y SANCHEZ, Julian. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo "clásico de dama" en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Pereira, 2013. Universidad Tecnológico de Pereira, Facultad de Ingeniería Industrial.

<sup>4</sup> ARARAT, Alejandra. Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de la Línea de camisas interior de makila cta., para mejorar la Productividad de la empresa. Santiago de Cali, 2010. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.

<sup>5</sup> ROJAS, David. Propuesta de estandarización de metodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa industrias sur EU. Pereira. 2015. Universidad Católica de Pereira. Facultad de ciencias básicas e ingeniería.

## **Medición del trabajo**

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento establecida.

En la medición de trabajo se puede encontrar diferentes técnicas como lo son:

- Muestreo del Trabajo
- Estimación Estructurada
- Estudio de Tiempos
- Normas de Tiempo Predeterminadas
- Datos Tipo

Ahora bien cabe resaltar que en este proyecto se trabajará en la técnica de estudio de tiempos, ya que en la medición de trabajo es una de las más relevantes debido a que ayuda a comparar la situación de los procesos productivos de una empresa en medición.

### **Estudio de tiempos:**

El estudio de tiempos es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especificado. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, el estudio de métodos.<sup>6</sup>

Ventajas de efectuar el estudio de tiempos en un proceso:<sup>7</sup>

- Monitorear el desempeño de los operarios.
- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Comprar la eficiencia de varios métodos de trabajo.
- Conservar los recursos y minimizar costos.

---

<sup>6</sup> MALDONADO, Aide y Escobedo, Maria. Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo.2014. Instituto Tecnológico de Cd. Juárez

<sup>7</sup> GONZALEZ, Carolina. Estandarización y mejora de los procesos productivos en la Empresa ESTAMPADOS COLOR WAY SAS. Caldas, 2012. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería.



- Cumplir los compromisos con los clientes.
- Disminuir los costos para ser, competitivos y sostenibles.
- Aumento de producción.
- Proporcionan un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

## **ESTANDARIZACIÓN**

La estandarización de procesos, hoy en día es una herramienta que genera una ventaja competitiva para muchas organizaciones. Las exigencias que impone el mercado globalizado, han hecho cambiar la visión del mundo y de los negocios. La competitividad extrema, en la que no existen distancias ni fronteras y el hecho de que la información, ha dejado de ser resguardo seguro en sus organizaciones, para estar al alcance de todos. Provoca una enorme presión sobre las mismas, que deben flexibilizarse y encontrar nuevos mecanismos para afrontar las presiones, para innovar.<sup>8</sup>

Como se mencionó anteriormente, además de utilizar el estudio de métodos y tiempos, también se va a considerar las condiciones ergonómicas en las que se encuentran los colaboradores, pues este repercute directamente con el rendimiento de cualquier trabajador aumentando la inconformidad, los tiempos improductivos, dificultades en la salud y disminuyendo la productividad, por esto es importante que el entorno de trabajo este en óptimas condiciones con respecto a la iluminación, el diseño de puesto de trabajo, el ruido, el clima y demás aspectos que generan una mayor comodidad para la realización de un trabajo eficiente.

---

<sup>8</sup> ROJAS, David. Propuesta de estandarización de metodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa industrias sur EU. Pereira. 2015. Universidad Católica de Pereira. Facultad de ciencias básicas e ingeniería.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar estrategias de mejora para la optimización de tiempos en el área de sellado mediante la aplicación de un estudio de métodos y tiempos para la empresa ALICO S.A

### **4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Diagnosticar la situación actual del área de sellado de la empresa ALICO S.A
- Estandarizar el tiempo del producto estrella elaborado en el área de sellado del proceso productivo de la empresa ALICIO S.A.
- Determinar el costo de implementación de las estrategias de mejoras planteadas en el área de sellado de la empresa ALICO S.A.

## 5. METODOLOGÍA

### Tipo de investigación:

El tipo de investigación de este proyecto es exploratorio el cual tiene como objetivo examinar un tema o problema de investigación poco estudiado del cual se tienen muchas dudas o se ha abordado antes. Es decir cuando existen solo ideas vagamente relacionadas con el tema<sup>9</sup>, y descriptiva porque presenta una interpretación correcta de una realidad de hecho, puesto que trata de obtener información acerca del fenómeno o proceso para describir sus implicaciones, además la propuesta se desarrollará tanto como una investigación documental como de campo, por el gran apoyo de fuentes bibliográficas y por el desarrollo dentro de la planta de producción para la obtención de datos según la participación del personal y las observaciones directas.

El desarrollo de este trabajo comprende 3 fases:

1. Se realizara un diagnóstico de la situación actual por medio de una entrevista que se realizará al líder del área se pretende la recolección de información primaria, adicionalmente se aplicara las 5W lo cual ayudará a conocer el problema principal y focalizar la causa, por otra parte recolectar información por medio de la observación directa con el propósito de identificar todo el proceso y estado actual en la que se encuentra el área en estudio, sin dejar por fuera la utilización de fuentes de información secundaria como los libros, entrevistas e internet para dar soporte al estudio de métodos y tiempos, logrando estandarizarlo.
2. Estandarizar el tiempo del producto estrella elaborado en el área de sellado, donde se realizará primero un estudio de métodos para luego proceder con la toma de tiempos y poder finalmente estandarizar, además de realizar un análisis ergonómico y plantear estrategias de mejora.
3. Determinar el costo que implica el estudio de métodos y tiempos y las soluciones de mejoras planteadas según los recursos utilizados, humanos, materiales y tecnológicos.

---

<sup>9</sup> Metodología de investigación. 2009. Disponible en internet: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lmk/munoz\\_m\\_m/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmk/munoz_m_m/capitulo3.pdf)

## 6. CRONOGRAMA Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

### 6.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

Tabla 2. Cronograma y descripción de actividades

ACTIVIDAD	SEMANAS												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1. Recolección de la información													
2. Realizar estudio de métodos													
3. Realizar estudio de tiempos													
4. Establecer los métodos y tiempos estándares													
5. Determinar las condiciones ergonómicas													
6. Determinar los costos del estudio													

Fuente: Elaboración propia

### 6.2. Descripción de actividades:

#### I. Diagnosticar la situación actual del área de sellado de la empresa Alico S.A

##### 1. Recolección de la información:

Para esta actividad se va realizar lo siguiente:

- Conocer los datos históricos de estudio de métodos y tiempos en el área, a través de la indagación de documentos.
- Diseñar formato de entrevista con el fin obtener información con base en los métodos y tiempos que se manejan en el área.

- Implementación y tabulación de la entrevista.
- Aplicación de las 5 W para definir el problema y focalizar la causa.
- Analizar la información.

## **II. Estandarizar el tiempo del producto estrella elaborado en el área de sellado del proceso producto de la empresa ALCIO S.A.**

### **2. Realizar estudio de métodos**

Para esta actividad se van a efectuar las siguientes tareas:

- Seleccionar el trabajo al cual se le va hacer el estudio, a través del diagrama de Pareto.
- Registrar la información a través de un diagrama de procesos analítico.
- Analizar la información por medio de una lista de comprobación.

### **3. Realizar estudio de tiempos.**

Las tareas a desarrollar son:

- Elección del operario al que se va a realizar el estudio, junto con el supervisor, cumpliendo unos estándares estipulados en un estudio de tiempos.
- Registrar una descripción completa del método descomponiendo la operación en varios elementos.
- Realizar el cálculo de número de observaciones.
- Medir el tiempo con un cronómetro, y registrar el tiempo empleado por el operario en llevar a cabo cada elemento de la operación, en un formato de estudio de tiempos.

### **4. Establecer los métodos y tiempos estándares**

En esta actividad se pretender realizar las siguientes tareas:

- Con la información registrada se realizará unas preguntas preliminares con el fin de hacer un examen crítico de lo registrado, y establecer el método estándar.
- Convertir los tiempos observados o medidos en tiempos normales o básicos.

- Determinar el tiempo tipo o tiempo estándar de la operación.
- Comparar el tiempo observado con el tiempo tipo
- Proponer estrategias que ayuden a mejorar los tiempos improductivos.

#### **5. Determinar la condiciones ergonómicas**

Para el cumplimiento de esta actividad se va a emplear la siguiente tarea:

- Aplicación de la lista de comprobación ergonómica en el área de estudio de este proyecto.
- Realizar un análisis de la lista de comprobación ergonómica y proponer soluciones a los problemas encontrados.

### **III. Determinar los costos de la implementación de las estrategias de mejoras en el área de sellado de la empresa ALICO S.A**

#### **6. Determinar el costo del estudio**

Para el cumplimiento de esta actividad se va a realizar lo siguiente:

- Identificar los recursos.
- Determinar las cantidades de los recursos.
- Definir el costo de las soluciones planteadas en el análisis de la lista de comprobación ergonómica.
- Determinar lo costos de las estrategias de mejoras planteadas mediante el estudio de métodos y tiempos.

## 7. RESULTADOS

El desarrollo de diseño de estrategias de mejoras estará dividido en tres fases, cada una de estas corresponde al cumplimiento de los objetivos específicos planteados anteriormente.

### 7.1. FASE I: DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE SELLADO DE LA EMPRESA ALICO S.A

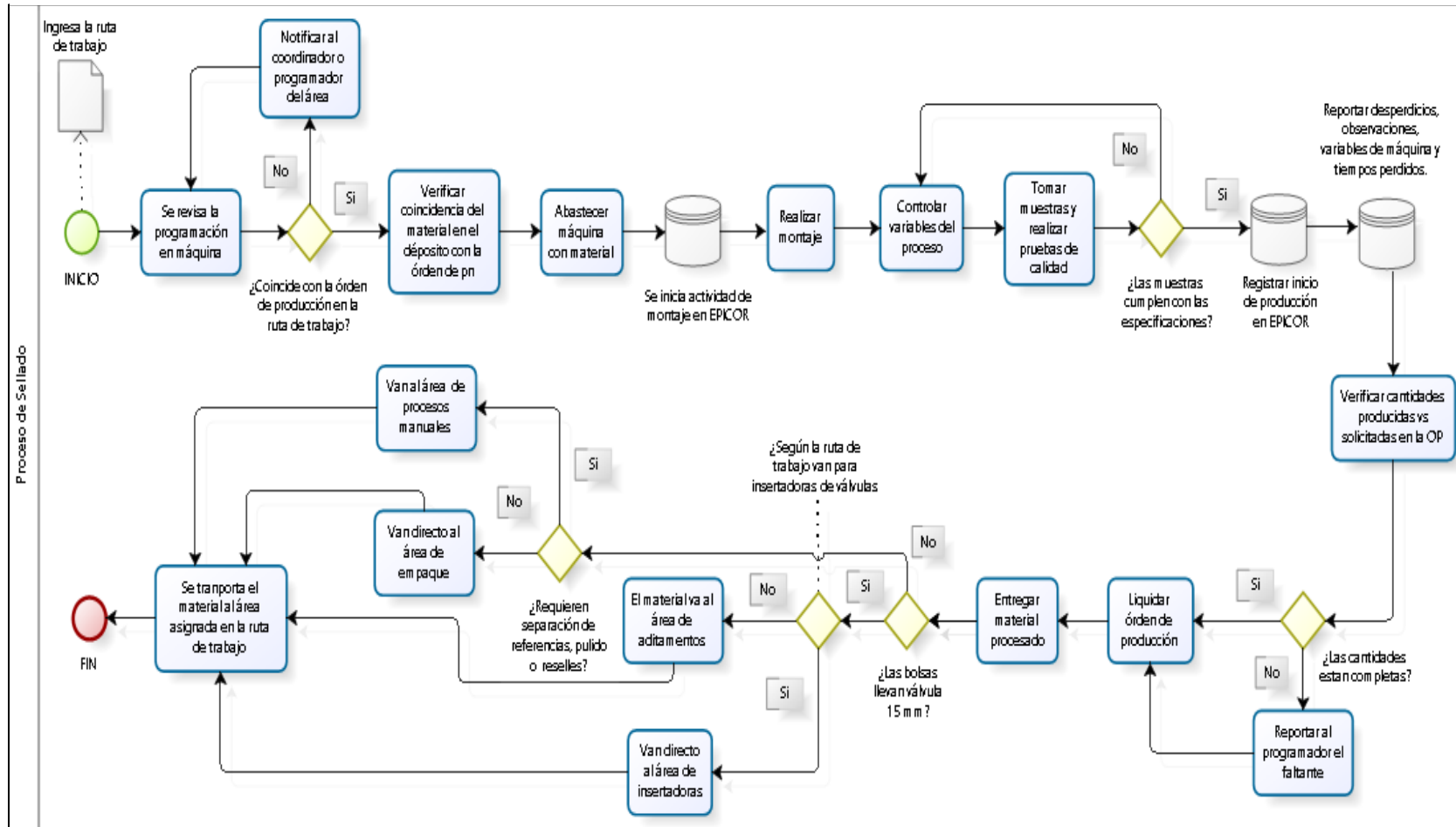
El área de sellado consta de 26 máquinas divididas en dos familias: Las chinas que corresponden a 16 máquinas que son nuevas y rápidas con una producción de 70 unid/min; las Zenner correspondientes a las 10 máquinas restantes que son más antiguas y con menos capacidad de procesamiento que una china, con una producción de 60 unid/min.

El proceso de producción de sellado se encuentra dividido en varias etapas generales que son: Recepción de la orden de producción, abastecimiento de material, alistamiento de las máquinas y procesamiento de material. Los pedidos en general siguen secuencialmente este proceso, pero se pueden presentar diferencias según los requerimientos del cliente. También tiene dos subprocesos que son: Insertadoras de válvulas automáticas y procesos manuales (reprocesos).

El proceso de sellado consiste en darle el acabado final a la formación de las bolsas. Las entradas son rollos impresos o laminados y las salidas son bolsas formadas y selladas que si bien pueden llevar zipper, pueden no tener ningún aditamento o requerir válvula. En el primer y segundo caso las unidades producidas van directamente al proceso de empaque; en el último si requieren válvula de 15 mm pueden pasar al área de insertadoras de válvulas o aditamentos (esto depende del tipo de material y medida de las bolsas); si las bolsas requieren una válvula con una medida diferente o un aditamento especial se ingresan directamente al área de aditamentos. Cuando se retienen materiales por defectos de calidad y requieren selles, troquelados especiales o separación de referencias por co-impresión pasan al área de procesos manuales (reprocesos).

A continuación se muestra el proceso de sellado a través de un diagrama de flujo.

### Ilustración 3. Diagrama de flujo proceso de sellado



Fuente: Ing. Sara Ospina. Alico S.A



Por otra parte, respecto al estudio de métodos y tiempos, se evidenció por medio de la indagación de documentos en el área de sellado que no hay información de que en años anteriores hayan realizado dicho estudio, por lo que se continuó la búsqueda en otras áreas pero lo único que se encontró fueron formatos de diagramas analíticos y de toma de tiempos sin diligenciar, estos últimos servirán como base para el desarrollo de este proyecto, realizándole algunos ajustes.

## **TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Las técnicas de recolección de información son procedimientos especiales utilizados para obtener y evaluar las evidencias necesarias, suficientes y competentes que le permitan formar un juicio profesional y objetivo, que facilite la calificación de los hallazgos detectados en la materia examinada.<sup>10</sup> Por tanto se realizó una entrevista pues es una técnica orientada a establecer contacto directo con las personas que se consideran fuente de información, en este caso se hizo la entrevista al líder del proceso de sellado, Jhonnattan Ruiz.

### **FORMATO DISEÑADO PARA LA ENTREVISTA:**

#### **ENTREVISTA**

**Objetivo:** Recolectar información sobre la situación actual del área de sellado.

**Entrevistado:** Líder del proceso Jhonnattan Ruiz

**Entrevistador:** Mary Yaneth Perez Angarita

**1. ¿Se ha aplicado un estudio de métodos y tiempos en el área de sellado?**

- ✓ ¿Se está ejecutando actualmente? ¿Cómo lo están ejecutando?
- ✓ ¿Por qué no se ha implementado?

---

10

GARCIA, Daynelis. Eumed.net [en línea]. [Consultado 26 de Septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/852/TECNICAS%20DE%20RECOLECCION%20DE%20INFORMACION.htm>

2. **¿Existe algún control en el área para verificar los tiempos de producción? ¿Cómo funciona?**
3. **¿Considera que un estudio de métodos y tiempos ayudaría a mejorar la productividad del área y por tanto de la empresa? ¿Si? ¿No? ¿Por qué?**
4. **¿Qué aspectos se han mejorado con respecto a los tiempos improductivos que se han generado durante el presente año? ¿Por medio de que estrategias?**

A continuación se presenta la tabulación de la entrevista, se puede escuchar el audio de la entrevista en el [Anexo 1](#).

### **ENTREVISTA**

**Objetivo:** Recolectar información sobre la situación actual del área de sellado.

**Entrevistado:** Líder del proceso Jhonnattan Ruiz

**Entrevistador:** Mary Yaneth Perez Angarita

1. **¿Se ha aplicado un estudio de métodos y tiempos en el área de sellado?**

R: *“No, no se ha aplicado ningún estudio de métodos y tiempos”*

- ✓ **¿Por qué no se ha implementado?**

R: *“No se aplicado realmente por la cantidad de máquinas que tenemos, por la complejidad del proceso y porque no hemos tenido como el recurso necesario para disponerlo para esta actividad”*

2. **¿Existe algún control en el área para verificar los tiempos de producción? ¿Cómo funciona?**

R: *“Si, hay un método de control o de seguimiento que es el ERP que manejamos en la compañía que se llama EPICOR, en este ERP nosotros tenemos la facilidad de identificar que tiempos reporta la gente de tiempos perdidos, de tiempos de producción ahí puedo verificar”.*

3. **¿Considera que un estudio de métodos y tiempos ayudaría a mejorar la productividad del área y por tanto de la empresa? ¿Si? ¿No? ¿Por qué?**

R: *“Si, estoy seguro que realmente nos va ayudar a mejorar, ¿Por qué? Porque soy consciente que el proceso hoy en día es un proceso que no está totalmente controlado y hay muchas cosas que se hacen que son movimientos innecesarios y perdida de tiempos innecesarios que se pueden controlar por un estudio de métodos y tiempos, y si ayudaría mucho a la compañía porque sellado es la sección de la empresa que más factura y cada tiempo que nos ahorremos es plata más para la compañía”.*

**4. ¿Qué aspectos se han mejorado con respecto a los tiempos improductivos que se han generado durante el presente año? ¿Por medio de que estrategias?**

R: *“Solo se ha mejorado el aspecto del tema del paro por alimentación ¿Cómo se mejoró? Se mejoró contratando personal vía más gente, se contrató personal buscando que fueran apoyo en planta para que en el tema de alimentación cubriera maquinas e hicieran relevos y así no se perdiera tanto tiempo por este medio, pero soy consciente vuelvo y repito que por un tema de métodos y tiempos hay otros paros que podemos ahorrarnos sin tener que contratar personal”.*

**Análisis:**

Con la aplicación de la entrevista al líder del proceso se evidencia que se hace necesario un estudio de método y tiempos debido a las falencias que el proceso presenta por los altos tiempos improductivos que el líder reconoce que existen y por falta de recursos, aunque han podido llevar un seguimiento de los tiempos con el ERP que se maneja en la empresa, no han podido reducir los tiempos improductivos en gran medida, por lo que el líder está totalmente de acuerdo que un estudio de métodos y tiempos podría ayudar en la reducción de dichos tiempos que afectan el proceso, para mejor así la productividad del área.

**TÉCNICA DE LOS 5 POR QUÉ'S**

Los Cinco Por Qué's, es una técnica sistemática de preguntas utilizada durante la fase de análisis de problemas para buscar posibles causas principales de un problema. <sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> PUGA, Miguel. LOS CINCO POR QUÉS (Five Whys). Universidad ARTURO PRAT del estado de Chile. Facultad de ciencias empresariales.

**Tabla 3. Técnica de los 5 por qué 's**

5 Por qué		
1.	¿Por qué se presentan altos tiempos improductivos en el área de sellado?	Por diferentes motivos, donde el más relevante es demoras en el montaje de un producto.
2.	¿Por qué hay demoras en el montaje de un producto?	Porque cada operario tiene su forma de hacer el montaje lo que hace que un mismo producto pueda variar en el tiempo de montaje.
3.	¿Por qué cada operario tiene su propia forma de hacer el montaje?	Porque a los operarios se les da la libertad de buscar por su propia cuenta un método que se le facilite el trabajo sin importar si se demora más o no.
4.	¿Por qué a los operarios se les da la libertad de buscar por su propia cuenta un método que se le facilite el trabajo sin importar si se demora más o no?	Porque durante las capacitaciones se indica diferentes métodos.
5.	¿Por qué durante las capacitaciones se indica diferentes métodos?	Porque no se ha establecido un método estándar.
6.	¿Por qué no se ha establecido un método estándar?	Porque no se ha hecho un estudio de métodos y tiempos, para definir el mejor método y que este lo puedan impartir durante las capacitaciones.

Fuente: Elaboración propia

**Análisis:**

Después de realizar la técnica de los 5 por qué, se puede concluir que los altos tiempos improductivos donde el más relevante es de montaje, es debido a la falta de un método estándar que se pueda explicar durante las capacitaciones, priorizando la aplicación de este, sin dar tanta libertad a los operarios, pues en muchas ocasiones se relajan durante esta actividad (montaje). Por consiguiente al realizar un estudio de métodos y establecer el mejor método para el montaje de un

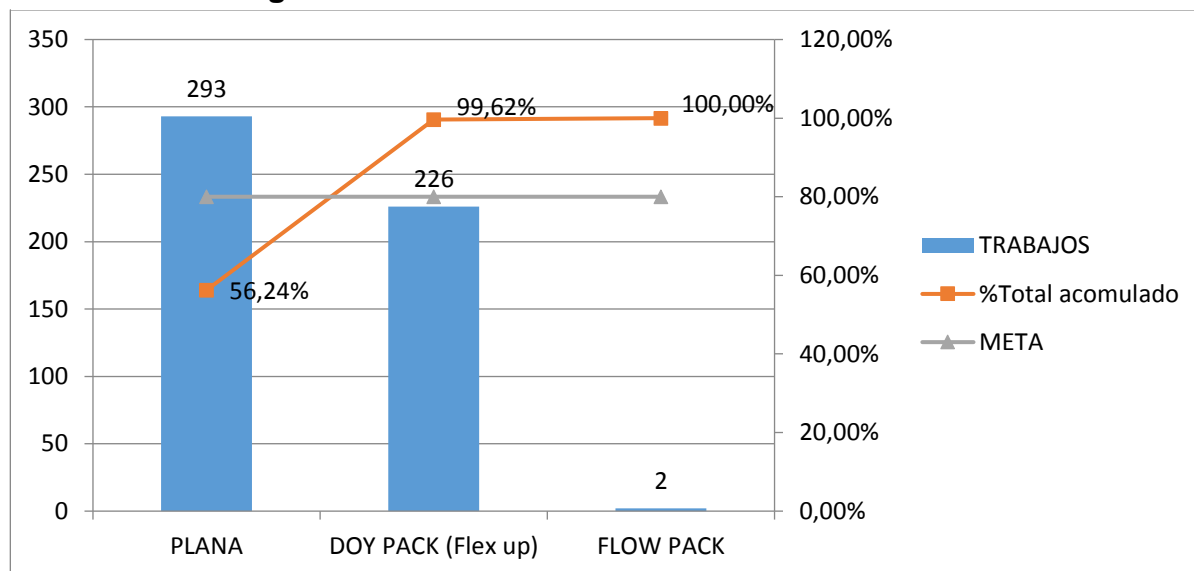
tipo de bolsa, se puede utilizar la estrategia de que cuando se realice las capacitaciones con el método establecido se haga un seguimiento a cada uno de los operarios, realizando evaluaciones escritas del método utilizado en el montaje, y de esta forma conocer si se está cumpliendo; si los resultados evaluados son muy bajos se deberá realizar capacitaciones individual nuevamente e incentivar al personal.

## 7.2. FASE II: ESTANDARIZACIÓN DEL TIEMPO DEL PRODUCTO ESTRELLA ELABORADO EN EL ÁREA DE SELLADO DEL PROCESO PRODUCTIVO DE LA EMPRESA ALCIO S.A.

### ESTUDIO DE MÉTODOS

Con el fin de establecer un método estándar en el área de sellado de un producto, se realizó la selección del trabajo a través de un diagrama de Pareto, los criterios tomados en cuenta fueron los tres productos representativos en el área, se diagramó la cantidad de trabajos realizados durante el mes de agosto, para definir el producto estrella del área en estudio.

#### Ilustración 4. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

#### Análisis:

De los tres productos representativos que se elaboran en el área de sellado, la bolsa plana representa el 56,24% equivalentes a 293 trabajos realizados en el mes de agosto.

Después de realizar la selección de trabajo, se procedió a través de la observación directa definir el paso a paso del montaje de la bolsa plana, luego se validó esta información con personal administrativo que por su estadía en la empresa tienen un mayor conocimiento de la actividad de montaje de los diferentes tipos de bolsa elaborados en el área.

A continuación, la descripción de la actividad de montaje de una bolsa plana.  
**Ilustración 5. Diagrama analítico**

DIAGRAMA ANALÍTICO					<b>alico</b> Soluciones Integrales en Empaques					
DIAGRAMA Nº	1	HOJA Nº		RESUMEN						
TIPO: HOMBRE_X_MATERIAL_				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	DIFERENCIA			
ACTIVIDAD: MONTAJE BOLSA PLANA				Operación	14					
LUGAR: Área de sellado				Transporte	3					
OPERARIO:				Espera						
FECHA:				Inspeccion	4					
METODO ACTUAL				Almacenamiento						
METODO PROPUESTO				Combinado	1					
ELABORADO POR:				Total actividades	22					
APROBADO POR:				Total Tiempo (min)	15,43					
Nº	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (min)	SIMBOLO					OBSERVACIONES	
				○	⇨	D	□	▽	⊗	
1	Ingresar a EPICOR y empezar a contar tiempo de montaje ingresando el trabajo de la orden.		0,25	●						
2	Revisar la orden y boceto para tener conocimiento del trabajo que se va a montar		0,75							
3	Inspeccionar los aditamentos prelistados, compararlos que sean acordes con la orden y el boceto		0,66							
4	Ingresar parámetros al PLC		0,83	●						
5	Desplazar desde el modulo 1 mientras se ajusta las presiones del rodillo de estación hasta el modulo 4	14	0,41							
6	Realizar el empalme o enhebrar		3,15	●						
7	Poner en marcha la maquina, ajustar el guiador, fotocelda del guiador y emparejar caras.		0,56	●						
8	Ajustar las presiones de balancin 1 y 2 a 2 bares como punto de partida		0,16	●						
9	Desplazar desde el modulo 4 hasta el 2	8,7	0,11							
10	Inspeccionar los selladores longitudinales (siliconas y teflon)		0,13							
11	Desplazar desde el modulo 2 hasta el 1	5,3	0,08							
12	Inspeccionar los selladores transversales (siliconas y teflon)		0,2							
13	Parar maquina y relizar montaje del aditamentos		1,05	●						
13	Poner en marcha la máquina para llevar el material hasta la cuchilla de corte y ajustar punto de corte		0,58	●						
13	Ajustar fotocelda del sistema de corte		0,67	●						
13	Parar máquina		0,01	●						
13	Posicionar los selladores transversales para definir el selle de la altura de la bolsa		1,3	●						
13	Desplazar del modulo 1 al 2	5,3	0,1							
13	Organizar los selladores longitudinales para definir el selle de la bolsa		1,1	●						
13	Relizar ajuste del aditamentos		0,66	●						
13	Dar avance a la maquina y ajustar refle		0,6	●						
13	Ajustar máquina basado en los parámetros de calidad		2,07	●						
<b>TOTAL</b>		<b>33,3</b>	<b>15,43</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>			

Fuente: Elaboración propia

## LISTA DE COMPROBACIÓN PARA EL ANÁLISIS DE PROCESOS

**Tabla 4. Lista de comprobación para el análisis.**

Preguntas	SI	NO	Notas
<b>Materiales</b>			
¿Podría sustituirse los que se utilizan por otros más baratos?		X	No, debido a que los usados garantizan un óptimo desarrollo y alta calidad al producto.
¿Se recibe el material con características uniformes y está en buenas condiciones al llegar al operario?	X		
¿Tiene las dimensiones, peso y acabado más adecuado y económico para su mejor utilización?	X		
¿Se utilizan completamente los materiales?	X		
¿Se podría encontrar alguna utilización para los desperdicios y los residuos?	X		
¿Podría reducirse el número de almacenamientos del material o alguna de las partes del proceso?		X	Es fundamental que todos los materiales se utilicen en su respectivo proceso esto garantiza la calidad.
<b>Manejo de Materiales</b>			
¿Podría reducirse el número de manipulaciones a que están sometidos los materiales?		X	No, porque estas ya tienen establecido un uso específico
¿Podrían cortarse las distancias a recorrer?	X		
¿Se reciben, mueven y almacenan los materiales en depósitos adecuados y limpios?	X		
¿Hay retraso en la entrega de los materiales a los operarios?	X		
¿Podría reducirse o eliminarse los retrasos que experimenta el material durante su transporte en la fábrica?	X		
¿Sería posible evitar el transporte de los materiales mediante el reajuste de ciertas operaciones?	X		



<b>Herramientas y Otros Accesorios</b>			
Las herramientas que se emplean ¿son las más adecuadas para el trabajo que se realiza?	X		
¿Están todas las herramientas en buenas condiciones de utilización?		X	Varios implementos presentan desgaste, los cuales se ven reflejados en el momento de manipulación y ejecución de las tareas
¿Están bien afiladas las herramientas que se utilizan para cortar?	X		
¿Se podría reemplazar las herramientas y otros accesorios para disminuir el esfuerzo?	X		
¿Se utilizan ambas manos en trabajo realmente productivo con el empleo de las herramientas que se disponen?	X		
¿Se emplean toda clase de accesorios convenientes, tales como transportadores, plano inclinado, soportes?	X		
¿Podría hacerse algún cambio técnico importante para simplificar la forma proyectada para la ejecución del trabajo?	X		
<b>Maquinaria</b>			
<b>a) Montaje</b>			
¿Podría cada operario realizar el montaje de su propia maquina?	X		
¿Podría reducirse el número de montajes haciendo más apropiados los lotes de producción?	X		
¿Se obtienen oportunamente las herramientas y aparatos de medidas?	X		
<b>b) Operaciones o trabajos</b>			
¿Puede eliminarse alguna operación?	X		
¿Podría aumentar la producción?	X		
¿Puede aumentar la alimentación o velocidad de la maquina?	X		

¿Podría combinarse dos o más operaciones en una sola?	X		
¿Podría adelantarse alguna parte de la operación siguiente?	X		
¿Podría combinarse la inspección con alguna operación?	X		
<b>Operarios</b>			
¿Está el operario calificado tanto mental como físicamente para realizar su trabajo?	X		
¿Se podría eliminar la fatiga innecesaria mediante condiciones o disposiciones del trabajo?	X		
Los salarios base ¿Son los adecuados para esta clase de trabajo?	X		
¿Podría mejorar su trabajo el operario instruyéndolo convenientemente?	X		
<b>Condiciones de Trabajo</b>			
¿Son adecuadas para el trabajo la iluminación, la calefacción y la ventilación?		X	Algunas partes del área hacen falta ventilación ya que la maquinaria genera calor.
¿Son apropiados los cuartos de aseo, armarios, cortinas y ventanas?	X		
¿Se ha previsto lo conveniente para que el operario pueda trabajar indistintamente de pie o sentado?	X		
¿La jornada de trabajo y los periodos de descanso son los más económicos?	X		
¿Las máquinas están pintadas adecuadamente?	X		
¿Existe confort en el área de trabajo?	X		
¿Son apropiados los estantes para guardar las herramientas?		X	No, algunos son muy pequeños para el número de herramientas que se trabajan, algunas máquinas no tienen depósitos de herramientas, tienen que compartir con otras.
¿Existe limpieza en el área de trabajo?	X		
¿Existe seguridad para que el operario realice	X		

su trabajo adecuadamente?			
---------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Esta lista de comprobación fue realizada junto con los coordinadores del área, ya que ellos son los que están en constante contacto con los operarios y las máquinas, además la implementación continua de una lista de comprobación de análisis de procesos ayudará a que el proceso sea óptimo, ya que se llevará un control de todo, estableciéndose acciones de mejora de las falencias encontradas después de haber aplicado esta lista.

## **ESTUDIO DE TIEMPOS**

Es primordial que para iniciar un estudio de tiempos se debe establecer el trabajador calificado ya que este ayudará a que la toma de tiempos no sean ni muy altos tiempos ni muy cortos, un trabajador calificado es aquel que tiene la experiencia, los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo en curso según normas satisfactorias de seguridad, cantidad y calidad.<sup>12</sup>

Teniendo en cuenta lo anterior, el supervisor Jayer Pulgarin que por su experiencia en el área de sellado recalcó que de los operarios el trabajador calificado es Jhonnatan Araque, con el cual se procedió a realizar la toma de tiempos. Jhonnatan Araque lleva en la empresa ALICO S.A cuatro años y medio como operario de sellado, es un colaborador con rendimiento promedio, está capacitado en el método, le gusta lo que hace y estuvo dispuesto a acatar las sugerencias que se le planteaban.


Para la toma de tiempo se utilizó la técnica de cronometraje para cada una de las operaciones.

A continuación se presenta un formato con la toma de tiempos de 5 ciclos realizados en diferentes turnos y días a la actividad de montaje de una bolsa plana, el analista de tiempo decidió realizar este número de observaciones debido a la baja carga que se presentó durante estos meses por lo que no facilitó los montajes de este tipo de bolsa, ya que muchas veces un pedido puede durar una semana, lo que hace que solo se tenga que cambiar de rollo y seguir rodando el pedido, sin entrar en una actividad de montaje.

---

<sup>12</sup> Kanawaty. G. Introducción al estudio de trabajo. Organización Internacional del Trabajo (OIT)

## Ilustración 6. Toma de tiempos

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS</b>						 Soluciones Integrales en Empaques	
DEPARTAMENTO : SELLADO Y PROCESOS FINALES			SECCIÓN: SELLADO		ESTUDIO N°: 01		
FECHA INICIAL:		ACTIVIDAD:		MAQUINA:	OPERARIO:	RESPONSABLE:	
09/10/2018		MONTAJE DE UNA BOLSA PLANA		231	HONNATAN ARAQUE	MARY PEREZ	
FECHA FINAL:							
18/10/2018							
N°	ELEMENTO	TIEMPO OBSERVACIONES (Minutos:Segundos,Centésimas de segundo)					T.PROMEDIO
		T1	T2	T3	T4	T5	
1	Ingresar a EPICOR y empezar a contar tiempo de montaje ingresando el trabajo de la orden.	00:15,67	00:23,44	00:13,64	00:19,80	00:25,68	00:19,65
2	Revisar la orden y boceto para tener conocimiento del trabajo que se va a montar	00:16,45	00:12,13	00:18,35	00:20,06	00:17,47	00:16,89
3	Inspeccionar los aditamentos prelistados, compararlos que sean acordes con la orden y el boceto	00:45,12	00:32,05	00:40,17	00:38,45	00:40,67	00:39,29
4	Ingresar parámetros al PLC	00:34,74	00:45,78	00:46,47	00:42,87	00:40,92	00:42,16
5	Desplazar desde el modulo 1 mientras se ajusta las presiones del rodillo de estación hasta el modulo 4	00:15,42	00:18,52	00:13,83	00:18,12	00:18,48	00:16,87
6	Realizar el empalme o enhebrar	02:14,30	03:34,11	02:36,30	02:58,08	02:27,08	02:45,97
7	Poner en marcha la maquina, ajustar el guiador, fotocelda del guiador y emparejar caras.	00:33,56	00:23,79	00:30,78	00:27,32	00:30,63	00:29,22
8	Ajustar las presiones de balancin 1 y 2 a 2 bares como punto de partida	00:05,85	00:04,43	00:05,24	00:05,22	00:05,18	00:05,18
9	Desplazar desde el modulo 4 hasta el 2	00:07,54	00:08,03	00:07,41	00:07,59	00:08,01	00:07,72
10	Inspeccionar los selladores longitudinales (siliconas y teflon)	00:07,36	00:06,82	00:06,23	00:06,02	00:06,55	00:06,60
11	Desplazar desde el modulo 2 hasta el 1	00:05,45	00:04,86	00:05,96	00:04,97	00:05,51	00:05,35
12	Inspeccionar los selladores transversales (siliconas y teflon)	00:10,04	00:09,76	00:09,54	00:10,61	00:10,17	00:10,02
13	Relizar montaje del aditamentos	00:50,23	00:41,15	00:45,44	00:40,65	00:41,60	00:43,81
14	Poner en marcha la máquina para llevar el material hasta la cuchilla de corte y ajustar punto de corte	00:24,80	00:34,12	00:25,96	00:18,68	00:24,92	00:25,70
15	Ajustar fotocelda del sistema de corte	00:39,97	00:24,96	00:25,80	00:33,59	00:35,76	00:32,02
16	Parar máquina	00:01,70	00:01,64	00:01,54	00:01,05	00:01,23	00:01,43
17	Posicionar los selladores transversales para definir el selle de la altura de la bolsa	00:52,87	00:46,54	01:11,57	01:06,38	01:06,97	01:00,87
18	Desplazar del modulo 1 al 2	00:05,41	00:04,42	00:05,09	00:05,13	00:05,34	00:05,08
19	Organizar los selladores longitudinales para definir el selle de la bolsa	01:02,54	00:59,02	01:10,62	01:08,65	01:11,23	01:06,41
20	Relizar ajuste del aditamiento	00:21,74	00:36,48	00:32,32	00:25,41	00:35,56	00:30,30
21	Dar avance a la maquina y ajustar refile	00:32,65	00:22,00	00:33,49	00:30,15	00:26,78	00:29,01
22	Ajustar máquina basado en los parámetros de calidad	01:34,93	01:23,00	01:15,43	02:36,08	02:45,83	01:55,05
<b>TOTAL</b>		<b>11:58,34</b>	<b>12:37,05</b>	<b>12:21,18</b>	<b>13:44,88</b>	<b>13:51,57</b>	<b>12:54,60</b>

Fuente: Elaboración propia

## MÉTODO Y TIEMPO ESTANDAR

### Técnica de interrogatorio en el estudio de métodos

Este consiste en una serie de preguntas realizadas de forma sistemática para encontrar mejores formas de llevar a cabo un proceso. Inicialmente, las preguntas buscan extraer de las actividades de un proceso, los siguientes elementos: propósito, lugar, sucesión, persona, medios.<sup>13</sup>

**Tabla 5. Preguntas preliminares y de fondo.**

Tipo	Pregunta	Respuesta
<b>Montaje de una bolsa plana</b>		
Preguntas preliminares	¿Qué se hace?	Se realiza montaje de un pedido de una bolsa plana.
	¿Por qué se hace?	Se hace porque sin esta actividad no se podría sacar ningún pedido.
	¿Dónde lo hace?	En el área de sellado, en las maquinas chinas y zenner.
	¿Por qué lo hace en ese lugar?	Porque en este lugar se encuentran las maquinas disponibles para esta actividad.
	¿Cuándo se hace?	Se hace después de se haya liquidado un pedido y se tiene otro pedido diferente programado.
	¿Por qué se hace en ese momento?	Porque no se puede a rodar un pedido sin realizar un montaje.
	¿Quién lo hace?	Lo hace el operario de la maquina o un maquinista.
	¿Por qué lo hace esa persona?	Porque son las personas encargadas.
	¿Cómo se hace?	Se tiene programada la maquina con cada pedido, cuando se termine un pedido el operario o maquinista procede a realizar el montaje, organizando los selladores, temperaturas y demás parámetros descritos en el pasa a paso de esta actividad.
¿Por qué se hace de ese modo?	Porque así fue como se les enseñó.	

<sup>13</sup> IngenioEmpresa [En línea]. [Consultado el 22 de octubre de 2018]. Disponible en internet: <https://ingenioempresa.com/tecnica-del-interrogatorio/>

Preguntas de fondo	¿Qué podría hacerse?	Mientras el patinador monta el rollo (esta actividad está fuera del paso a paso de un montaje) se puede ir haciendo el montaje de aditamentos y revisando los selladores.
	¿Qué debería hacerse?	Lo anterior parece correcto.
	¿Dónde podría hacerse?	En ningún otro lugar
	¿Dónde debería hacerse?	El lugar disponible para esto es el indicado.
	¿Cuándo podría hacerse?	El momento indicado para hacer esta actividad es la correcta.
	¿Cuándo debería hacerse?	En ningún otro momento, ya que esta actividad depende que se liquide un pedido para así comenzar el montaje de otro.
	¿Quién podría hacerlo?	El operario y el maquinista.
	¿Quién debería hacerlo?	El maquinista ya que es la persona capacitada para esta actividad.
	¿Cómo podría hacerse?	Se podría realizar las verificaciones de los estados de los selladores y los aditamentos antes de comenzar un nuevo montaje, para así disminuir operaciones.
	¿Cómo debería hacerse?	Como se mencionó anteriormente.

Fuente: Elaboración propia.

La elaboración de esta técnica de interrogación servirá como base para proponer mejoras en el método de montaje de una bolsa plana en el área de sellado en la empresa Alico, con el fin de reducir actividades y por ende los tiempos.

### **Valoración de ritmo de trabajo**

Para definir el tiempo estándar de montaje de una bolsa plana es necesario establecer la valoración de ritmo de trabajo del operario, es decir, cuan tan rápido, normal o lento realizó el operario una actividad, se debe tener en cuenta que esta valoración la da el analista cuando está tomando los tiempos observados, se tiene cuenta la escala de valoración británica 0-100, que también es la que se emplea en la OIT (Organización Internacional del Trabajo).

**Tabla 6. Criterios de valoración**

<b>Valoración</b>	<b>Descripción del desempeño</b>
0	Actividad Nula.
50	Muy lento, movimientos torpes inseguros, el operario parece medio dormido, y sin interés en el trabajo.
75	Constante, resuelto, sin prisa como obrero no pagado a destajo, parece lento, pero no pierde tiempo adrede mientras lo observan.
100 (Ritmo Tipo)	Activo, capaz, como obrero calificado, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijada.
125	Muy rápido, el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, muy por encima del nivel
130	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo, sin probabilidad de durar por largos periodos

Fuente: OIT. Organización Internacional del Trabajo.

### **Tiempo básico**

Cuando se tenga definido la valoración de cada elemento se procede a hallar el tiempo básico de cada elemento aplicando la siguiente formula:


**Tiempo básico= (Tiempo promedio observado \*%Valoración)/ 100**





Al tener definido todo lo descrito anteriormente, se procede a diseñar el formato de estudio de tiempos [Ver ilustración 11](#). Ya con la toma de tiempos respectivas y con ayuda del formato se halla el tiempo estandar del montaje de una bolsa plana, como se muestra a continuación.

### Ilustración 8. Estudio de tiempos

ESTUDIO DE TIEMPOS										 Soluciones Integrales en Empaques	
DEPARTAMENTO: SELLADO Y PROCESOS FINALES					ESTUDIO N°: 1						
FECHA INICIAL:	ACTIVIDAD:	MAQUINA:			OPERARIO:			RESPONSABLE:			
09/10/2018	Montaje de una bolsa plana	231			Jhonnatan Araque			Mary Perez			
FECHA FINAL:	CANTIDAD DE ADITAMENTOS:	UNIDADES A PRODUCIR:			MATERIAL:						
18/10/2018	1				LAMINADO						
N°	ELEMENTO	TIEMPO OBSERVADO (Minutos:segundos,centesimas de segundo)					TIEMPO PROMEDIO	VALORACIÓN	TIEMPO BASICO	SUPLEMETO	TIEMPO TIPO
		T1	T2	T3	T4	T5					
1	Ingresar a EPICOR y empezar a contar tiempo de montaje ingresando el trabajo de la orden.	00:15,67	00:23,44	00:13,64	00:19,80	00:25,68	00:19,65	100	00:19,65	12%	00:22,00
2	Revisar la orden y boceto para tener conocimiento del trabajo que se va a montar	00:16,45	00:12,13	00:18,35	00:20,06	00:17,47	00:16,89	100	00:16,89	12%	00:18,92
3	Inspeccionar los aditamentos prelistados, compararlos que sean acordes con la orden y el boceto	00:45,12	00:32,05	00:40,17	00:38,45	00:40,67	00:39,29	75	00:29,47	12%	00:33,01
4	Ingresar parámetros al PLC	00:34,74	00:45,78	00:46,47	00:42,87	00:40,92	00:42,16	75	00:31,62	12%	00:35,41
5	Desplazar desde el modulo 1 mientras se ajusta las presiones del rodillo de estación hasta el modulo 4	00:15,42	00:18,52	00:13,83	00:18,12	00:18,48	00:16,87	125	00:21,09	12%	00:23,62
6	Realizar el empalme o enhebrar	02:14,30	03:34,11	02:36,30	02:58,08	02:27,08	02:45,97	100	02:45,97	12%	03:05,89
7	Poner en marcha la maquina, ajustar el guiador, fotocelda del guiador y emparejar caras.	00:33,56	00:23,79	00:30,78	00:27,32	00:30,63	00:29,22	125	00:36,52	12%	00:40,90
8	Ajustar las presiones de balancin 1 y 2 a 4 bares como punto de partida	00:05,85	00:04,43	00:05,24	00:05,22	00:05,18	00:05,18	125	00:06,48	12%	00:07,26
9	Desplazar desde el modulo 4 hasta el 2	00:07,54	00:08,03	00:07,41	00:07,59	00:08,01	00:07,72	125	00:09,65	12%	00:10,80
10	Inspeccionar los selladores longitudinales (siliconas y teflones)	00:07,36	00:06,82	00:06,23	00:06,02	00:06,55	00:06,60	100	00:06,60	12%	00:07,39
11	Desplazar desde el modulo 2 hasta el 1	00:05,45	00:04,86	00:05,96	00:04,97	00:05,51	00:05,35	100	00:05,35	12%	00:05,99
12	Inspeccionar los selladores transversales (siliconas y teflones)	00:10,04	00:09,76	00:09,54	00:10,61	00:10,17	00:10,02	100	00:10,02	12%	00:11,23
13	Relizar montaje del aditamientos	00:50,23	00:41,15	00:45,44	00:40,65	00:41,60	00:43,81	75	00:32,86	12%	00:36,80
14	Poner en marcha la máquina para llevar el material hasta la cuchilla de corte y ajustar punto de corte	00:24,80	00:34,12	00:25,96	00:18,68	00:24,92	00:25,70	125	00:32,12	12%	00:35,97
15	Ajustar fotocelda del sistema de corte	00:39,97	00:24,96	00:25,80	00:33,59	00:35,76	00:32,02	125	00:40,02	12%	00:44,82
16	Parar máquina	00:01,70	00:01,64	00:01,54	00:01,05	00:01,23	00:01,43	100	00:01,43	12%	00:01,60
17	Posicionar los selladores transversales para definir el selle de la altura de la bolsa	00:52,87	00:46,54	01:11,57	01:06,38	01:06,97	01:00,87	125	01:16,08	12%	01:25,21
18	Desplazar del modulo 1 al 2	00:05,41	00:04,42	00:05,09	00:05,13	00:05,34	00:05,08	100	00:05,08	12%	00:05,69
19	Organizar los selladores longitudinales para definir el selle de la bolsa	01:02,54	00:59,02	01:10,62	01:08,65	01:11,23	01:06,41	125	01:23,02	12%	01:32,98
20	Relizar ajuste del aditamiento	00:21,74	00:36,48	00:32,32	00:25,41	00:35,56	00:30,30	100	00:30,30	12%	00:33,94
21	Dar avance a la maquina y ajustar refiie	00:32,65	00:22,00	00:33,49	00:30,15	00:26,78	00:29,01	125	00:36,27	12%	00:40,62
22	Ajustar máquina basado en los parámetros de calidad	01:34,93	01:23,00	01:15,43	02:36,08	02:45,83	01:55,05	125	02:23,82	12%	02:41,08
TOTAL TIEMPO TIPO O ESTANDAR											13:00,06

Fuente: Elaboración propia.

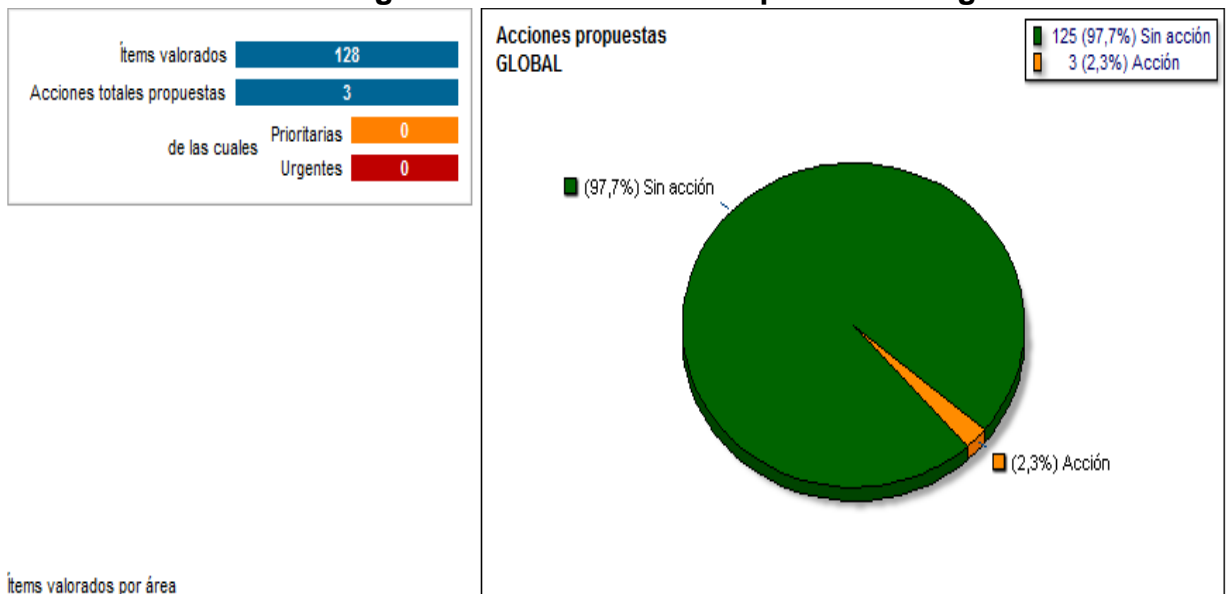
Como se puede evidenciar en la ilustración anterior, el tiempo estándar o tiempo tipo del montaje de una bolsa plana es de 13 minutos con 06 centésimas de segundo, teniendo en cuenta que la maquina está en óptimas condiciones.

### LISTA DE COMPROBACIÓN ERGONOMICA (LCE)

Esta check list fue aplicada en el área de sellado con el fin de conocer las condiciones de trabajo que tienen los operarios y establecer soluciones prácticas a problemas encontrados. La LCE tiene 128 puntos o ítems que están agrupados en 10 áreas: Manipulación y almacenamiento de materiales, herramientas manuales, seguridad de la maquinaria de producción, diseño del puesto de trabajo, iluminación, locales, riesgos ambientales, servicios higiénicos y locales de descanso, equipos de protección individual y organización de trabajo.

Gracias a la página de Ergonautas (<https://www.ergonautas.upv.es/>) se pudo realizar la evaluación de forma sencilla y rápida, los resultados fueron los siguientes:

**Ilustración 9. Resultado global de la Lista de Comprobación Ergonómica**



Ítems valorados por área

Fuente: Ergonautas.com

### Análisis:

De los 128 ítems evaluados en el área de sellado solo 3 que pertenece al 2.3%, se les propone una acción en cuanto a herramientas manuales, seguridad de la maquinaria de producción y locales.

A continuación se enumerara los 3 ítems a los que se les propone una acción:

**Ítems Nº 33.** Proporcionar un “sitio” a cada herramienta. Se evidenció falta de herramenteros a algunas máquinas específicamente a la de la familia de las Zenner.

Acción propuesta:

Gestionar un cajón de herramientas (herramientero) evaluando las herramientas necesarias para dichas máquinas y que sean de constante manejo. Con ayuda de los analistas de TPM realizar la debida demarcación y ubicación de las herramientas.

Lo anterior facilitará en la búsqueda de las herramientas evitando perdida de tiempos y desplazamientos.

**Ítems Nº 48.** Hacer etiquetas y señales fáciles de ver, leer y comprender. Se identificó que algunas máquinas no presentaban etiquetas en algunas partes de las máquinas para la fácil comprensión y aprendizaje de las mismas por el personal nuevo.

Acción propuesta:

Realizar las etiquetas con material de chapa metálica para poder ser limpiados de suciedad y grasa y que permanezcan visible a través de los años, situando estas de forma que las fuentes de luz no produzcan en ellos reflejos que produzcan deslumbramiento.

**Ítems Nº 87.** Mejorar y mantener los sistemas de ventilación para asegurar una buena calidad del aire en los lugares de trabajo.

Acción propuesta:

Evaluar el sistema de ventilación actual con el fin de verificar que tan eficiente es, con ayuda de un especialista en el área. Y realizar cambios si es necesario de las mejoras planteadas. Por otra parte el personal encargado debe realizar continuamente mantenimiento al sistema de ventilación.

## ESTRATEGIAS DE MEJORAS

Tabla 7. Estrategias de mejora

Estrategias de mejora	Objetivo	Tareas	Responsable de tarea	Fecha de cumplimiento	Recursos necesarios	Financiación	Responsable del Seguimiento.
<b>MONTAJES</b>							
Estudio de métodos	Estandarizar el método (paso a paso) del cómo se debe realizar un montaje para las diferentes tipos de bolsas, en las maquinas chinas y zenner.	a) Elaborar un método propuesto del montaje de una bolsa plana en una maquina china.	Mary Pérez Maquinistas	26 de Octubre de 2018	Computador		Leiber Sánchez Mary Perez
		b) Definir la descripción del paso a paso de un montaje en máquinas chinas y zenner. Se definió 10 tipos de bolsas.	Mary Pérez Carlos Bedoya Jayer Pulgarin	28 de Diciembre de 2018	Tablero de observaciones Computador		

		c) Divulgar los métodos estandarizados a los operarios.	Maquinistas Mary Pérez Carlos Bedoya	8 de Febrero de 2019	Fotocopias de los métodos plastificadas		
Estudio de tiempos	Estandarizar el tiempo de montaje de cada tipo de bolsa, para que estos sean actualizados desde ingeniería.	a) Realizar la toma de tiempos de cada uno de tipos de montaje.	Carlos Bedoya	5 Abril de 2019	Cronometro		Leiber Sánchez
			Mary Pérez		Tablero de observaciones		Mary Pérez
					Formato de tiempos		
		b) Consolidar la información de la toma de tiempos	Mary Pérez	26 de Abril de 2019	Computador	-	
		c) Identificar posibles mejoras	Carlos Bedoya Mary Pérez	26 de Abril de 2019	-	-	
		d) Implementar mejoras	Carlos Bedoya Mary Pérez Maquinistas	31 de Mayo de 2019		Área de Sellado	
<b>LIMPIEZA</b>							
Estudio de	Estandarizar el método	a) Definir el paso a	Mary Pérez Carlos	15 de Febrero de	Computador		Leiber Sánchez Mary Perez

métodos	(paso a paso) del cómo se debe realizar la limpieza general de las maquinas chinas y zenner y dar cumplimiento al paso 1 de la metodología de TPM	paso de la limpieza en máquinas chinas y zenner.	Bedoya	2019			Sara Ospina
		b) Divulgar el método de limpieza en máquinas chinas y tener junto con analista de TPM.	Mary Pérez Carlos Bedoya Analista de TPM	28 de Febrero de 2019	Formato de estándar de limpieza		
Estudio de tiempos	Estandarizar el tiempo de limpieza de las maquinas chinas y zenner para la reducción de dichos tiempos en pro de mejorar la productividad del área.	a) Realizar la toma de tiempos de la limpieza en máquinas chinas y zenner.	Mary Pérez	12 de Abril de 2019	Tablero de observaciones		Leiber Sanchez
			Carlos Bedoya		Cronometro		Mary Pérez
					Formato de tiempos		
		b) Consolidar la información de la toma de tiempos de limpieza	Mary Perez	26 Abril de 2019	Computador		

		en máquinas chinas y zenner.					
		c) Identificar posibles mejoras	Mary Perez Carlos Bedoya				
		d) Implementar mejoras	Mary Pérez	26 de Abril de 2019	Computador	Área de sellado	
Condiciones ergonómicas	Ejecutar las acciones propuestas después de haber realizado la lista de comprobación ergonómica.		Mary Pérez Técnicos Analista de TPM	22 de Febrero de 2019		Área de sellado	Mary Pérez

Fuente: Elaboración propia

**MÉTODO PROPUESTO:**  
**Ilustración 10. Método propuesto**



**DIAGRAMA ANALÍTICO**

DIAGRAMA N°		HOJA N°		RESUMEN						
TIPO: HOMBRE <u>X</u> MATERIAL _____				ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	DIFERENCIA			
ACTIVIDAD: MONTAJE BOLSA PLANA				Operación ○	14	14	0			
LUGAR: Área de sellado				Transporte ⇨	3	1	2			
OPERARIO:				Espera D			0			
FECHA:				Inspeccion □	4	2	2			
METODO ACTUAL				Almacenamiento ▽			0			
METODO PROPUESTO x				Combinado ⊗	1	1	0			
ELABORADO POR: Mary Pérez				Total actividades	22	18	4			
APROBADO POR:				Total Tiempo (min)	13					
N°	DESCRIPCIÓN	DISTANCIA (metros)	TIEMPO (min)	SIMBOLO						OBSERVACIONES
				○	⇨	D	□	▽	⊗	
1	Ingresar a EPICOR y empezar a contar tiempo de montaje ingresando el trabajo de la orden.			●						
2	Revisar la orden y boceto para tener conocimiento del trabajo que se va a montar									
3	Inspeccionar los aditamentos prelistados, compararlos que sean acordes con la orden y el boceto									
4	Ingresar parámetros al PLC			●						
5	Desplazar del modulo 1 al 4 ajustando los rodillos de estación	14								
6	Ajustar las presiones de balancin 1 y 2 a 2 bares como punto de partida			●						
7	Realizar el empalme o enhebrar			●						
8	Dar avance a la máquina y ajustar el guiador, fotocelda del guiador y emparejar caras			●						
9	Relizar montaje de aditamentos que necesita el pedido			●						
10	Parar máquina y ajustar punto de corte			●						
11	Ajustar fotocelda del sistema de corte			●						
12	Posicionar los selladores transversales para definir el selle de la altura de la bolsa			●						
13	Desplazar del modulo 1 al 2	5.3								
14	Organizar los selladores longitudinales para definir el selle de la bolsa			●						
15	Poner en marcha la máquina para verificar que los selladores queden parejos o centrados y garantizar que el corte quede en el punto exacto.			●						
16	Relizar ajuste de aditamentos			●						
17	Ajustar refile			●						
18	Ajustar máquina basado en los parámetros de calidad			●						
<b>TOTAL</b>		<b>19.3</b>		14	1		2		1	

Fuente: Elaboración propia

Se eliminó del método las inspecciones de los selladores transversales y longitudinales ya que estos se pueden hacer al inicio de cada turno sin afectar la calidad de los mismos. También se unificó ciertas actividades ya que en la toma de tiempos se identificó que se pueden hacer conjuntamente. Se eliminaron



algunos desplazamientos innecesarios dando como resultado una reducción de distancia de 14 metros.

### 7.3. FASE III: DETERMINAR EL COSTO DE IMPLEMENTACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE MEJORAS PLANTEADAS EN EL ÁREA DE SELLADO DE LA EMPRESA ALICO S.A.

El costo de las estrategias de mejoras planteadas se resumen en la siguiente tabla, donde se menciona los recursos a utilizar y la cantidad de los mismos.

**Tabla 8. Costos de estrategias de mejora**

RECURSO	CANTIDAD	COSTO/UNIDAD	TOTAL
Computador	1		
Tablero de observaciones	2	\$13.900	\$ 27.800
Cronometro	2	\$ 76.500	\$ 153.000
Fotocopias de métodos plastificadas	1040 (3 Resmas de papel)	\$11.500	\$ 34.500
Formato de tiempos	520 (1 Resma)	\$11.500	\$ 11.500
Recurso humano (analista de operaciones)	1	\$2.165.490	\$ 12.992.940
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 13.219.740</b>

Fuente: Elaboración propia

Para el recurso humano (analista de operaciones) se tiene estimado un tiempo de 6 meses con un valor de **\$2.165.490** por mes donde se incluye todas las prestaciones sociales requeridas en la empresa ALICO S.A. para cumplir las estrategias mencionadas anteriormente, esta persona va a estar de tiempo completo en el proyecto. Las demás personas responsables de las tareas es personal ya contratado para otras actividades dentro del área que decidieron ser parte del equipo de trabajo para llevar a cabo el proyecto, por tanto a estas personas no se les paga el tiempo que trabajaran demás.

No se contempla el costo del computador, debido a que es un recurso físico que hace parte de los bienes muebles de la empresa.

## **BENEFICIO**

Según el proyecto planteado se puede presentar un ahorro para la compañía en tiempos de montaje; actualmente se realiza 293 trabajos mensuales de bolsas planas, en donde se supone que se realizan las mismas cantidades de montajes.

El tiempo estándar de estos montajes (293) es de: 3809 minutos en promedio, equivalente a 63.48 horas.

Se toma el costo de una hora del área de sellado que es de \$ 66.016; se estaría hablando de un valor mensual de \$4.190.695 por montajes de bolsa plana, aplicando el método propuesto se puede disminuir este costo, debido a que se eliminaron algunas actividades, lo que hace que el tiempo estándar de este se disminuya, contribuyendo positivamente.

Con el método propuesto para el montaje de una bolsa plana se espera que el tiempo en promedio disminuya 1,39 minutos, este valor es la sumatoria de las actividades eliminadas, correspondiente a un 11%.

Teniendo en cuenta que el método actual tiene un tiempo estándar de 13 minutos y se espera disminuir en 11%, es decir, que el tiempo estándar con el método propuesto sea de 11,61 minutos. Por tanto, para 293 montajes de bolsas planas en promedio en un mes, el tiempo estándar es equivalente a 56.69 horas, esto multiplicado por el costo de una hora en el área, da un valor de \$3.742.810. Es decir, se espera disminuir un 10% del costo actual del tiempo de montaje de una bolsa plana.

## 8. CONCLUSIONES

- Tras el cumplimiento del diagnóstico del área de sellado se puede concluir que en el área es de gran importancia la realización de un estudio de métodos y tiempos ya que se evidencia alto tiempos improductivos, además de que el líder del proceso está en total acuerdo de que este tipo de estudio llevará al área de sellado a ser más productivos.
- El estudio de método y tiempos sirvió como base para estandarizar el montaje de una bolsa plana, teniendo como resultado un tiempo estándar de 13 minutos, se planteó un método propuesto con el fin de mejorar el tiempo de dicho montaje.
- Las condiciones en las se encuentra expuesto los operarios del área de sellado según la Lista de comprobación ergonómica es óptima y eficaz, ya que de los 128 ítems evaluados solo 3 se les propone acción, se espera que las acciones propuestas sean ejecutas con gran éxito.
- El costo de las estrategias propuestas se realizó con respecto a recursos utilizados en un lapso de tiempo de 6 meses con un valor de \$13.219.740, una inversión mínima con relación al presupuesto anual que se tiene en el área que esta entre \$100 y \$200 millones de pesos, además esta inversión se espera recuperar en un tiempo no mayor a 1 año, puesto que se tiene una hipótesis de una reducción del 10% del costo de un montaje de una bolsa plana, resaltando que las estrategias de mejoras se piensa implementar para 9 montajes más.
- La implementación de las estrategias de mejora impactará positivamente el indicador del EGE, teniendo en cuenta que este es uno de los más importantes ya que la Eficiencia global del equipo (EGE) mide la efectividad de las máquinas y líneas a través de un porcentaje, que es calculado combinando tres elementos asociados a cualquier proceso de producción: **Disponibilidad:** tiempo real de la máquina produciendo; **Rendimiento:** producción real de la máquina en un determinado periodo de tiempo; **Calidad:** producción sin defectos generados.

## 5. RECOMENDACIONES

- Se cuenta con todo el apoyo del jefe de la División del área de sellado y procesos finales, y del líder del proceso para implementar este proyecto, ya que se está ayudando a mejorar la productividad del área y ser pioneros en la empresa como un área que siempre está buscando la mejora continua.
- Se recomienda que la implementación de las estrategias de mejora se realicen de manera que se cumplan las fechas estipuladas para que se vean grandes avances en el proyecto y que de esta manera el equipo de trabajo de este, no se vean desanimados porque no están obteniendo los resultados esperados.
- Se recomienda que la estandarización de métodos y tiempos no se queden en solo la actividad de montaje y limpieza como se plantea en este proyecto, sino que se tengan en cuenta otras actividades del área que genera impacto en el proceso.
- Se recomienda a tener en cuenta e incentivado al personal del área tanto como operarios como administrativos, ya que ellos siempre están buscando mejoras que ayuden a la empresa a ser más productiva.
- Se recomienda que los métodos establecidos no solo se tengan en cuenta para el proyecto de métodos y tiempos, sino también para el plan de formadores que se tiene en la empresa, en las capacitaciones que realiza el supervisor Jayer Pulgarin.
- Se recomienda que el estudio de métodos y tiempos vaya de la mano con el tema de los desperdicios que se generan en el área de sellado, ya que este también espera contribuir en la disminución de los mismo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALICO [en línea]. Medellín. [Consultado 23 de Agosto, 2018]. Disponible en Internet: <http://alico-sa.com/es/nosotros/>

ARARAT, Alejandra. Estudio de métodos y tiempos en el proceso productivo de la Línea de camisas interior de makila cta., para mejorar la Productividad de la empresa. Santiago de Cali, 2010. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ingeniería.

GALVIZ, Bibiana. Estudio de tiempos en la línea de comidas listas tipo ración de campaña en la planta de la empresa la huerta de oriente Ltda. Bogotá D.C. 2007. Universidad de la Salle.

GARCIA, Daynelis. Eumed.net [en línea]. [Consultado 26 de Septiembre, 2018]. Disponible en Internet: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/852/TECNICAS%20DE%20RECOLECCION%20DE%20INFORMACION.htm>

GONZALEZ, Carolina. Estandarización y mejora de los procesos productivos en la Empresa ESTAMPADOS COLOR WAY SAS. Caldas, 2012. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad de Ingeniería.

GUZMAN, Natalia y SANCHEZ, Julian. Estudio de métodos y tiempos de la línea de producción de calzado tipo “clásico de dama” en la empresa de calzado caprichosa para definir un nuevo método de producción y determinar el tiempo estándar de fabricación. Pereira, 2013. Universidad Tecnológico de Pereira, Facultad de Ingeniería Industrial.

IngenioEmpresa [En línea]. [Consultado el 22 de octubre de 2018]. Disponible en internet: <https://ingenioempresa.com/tecnica-del-interrogatorio/>

Kanawaty. G. Introducción al estudio de trabajo. Organización Internacional del Trabajo (OIT).

MALDONADO, Aide y Escobedo, Maria. Técnicas Utilizadas para el Estudio de Tiempos: un Análisis Comparativo. 2014. Instituto Tecnológico de Cd. Juárez

Metodología de investigación. 2009. Disponible en internet: [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lmk/munoz\\_m\\_m/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmk/munoz_m_m/capitulo3.pdf)

OSPINA, Sara. Propuesta de implementación de las técnicas del lean manufacturing: VSM y SMED en el subproceso de insertado de válvulas. Medellín, 2016. Universidad de Antioquia, Facultad de Ingeniería.

PUGA, Miguel. LOS CINCO POR QUÉS (Five Whys). Universidad ARTURO PRAT del estado de Chile. Facultad de ciencias empresariales.

ROJAS, David. Propuesta de estandarización de metodos y tiempos en el proceso productivo de la empresa industrias sur EU. Pereira. 2015. Universidad Católica de Pereira. Facultad de ciencias básicas e ingeniería.

