



Facultad de Ingeniería

Ingeniería Industrial

**Trabajo de Investigación:**

**“Mejora en el Proceso de Producción  
Aplicando el Método SMED en la  
Empresa de Protectores Solares Para la  
Piel”**

Naldy Jessica Suni Torres

Para optar el Grado Académico de Bachiller en:

Ingeniería Industrial

Arequipa – Perú

2020

# INDICE

RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	1
INTRODUCCION.....	2
CAPITULO I.....	3
GENERALIDADES.....	3
1. TEMA.....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo General.....	5
1.3.2. Objetivos Específicos.....	5
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	5
1.5. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES.....	5
1.5.1. Variable dependiente.....	5
1.5.1.1. Variable independiente.....	5
1.5.2. MATRIZ OPERALIZACIÓN DE VARIABLES.....	6
1.6. ALCANCES.....	6
1.7. LIMITACIONES.....	6
CAPITULO II.....	7
2. ESTADO ARTE.....	7
2.1. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL.....	11
2.1.1. Protectores Solares.....	11
2.1.1.1. Tipo De Protectores Solares.....	11
2.2. Proceso.....	11
2.2.1. Elementos de un proceso.....	11
2.2.2. Tipos de procesos.....	11
2.2.2.1. Procesos estratégicos.....	11
2.2.2.2. Procesos operativos.....	12
2.2.2.3. Proceso Producción.....	12
2.2.2.4. Procesos por tareas:.....	12
2.2.3. Tipos de Procesos Producción.....	12
2.2.4. Clasificación De Los Procesos Producción.....	13
2.2.4.1. Proceso Lineal O Por Producto.....	13
2.2.4.2. El Proceso Intermitente.....	13
2.2.4.3. Etapas del proceso producción.....	13
2.3. Fases del Proceso Producción.....	14
2.4. Productividad.....	15

2.4.1. Administración de la Producción.....	15
2.4.3. Tipos de productividad .....	16
2.5. Método SMED .....	16
2.5.1. SMED .....	16
2.5.2. ETAPAS DEL MÉTODO SMED:.....	16
2.5.6. Técnicas de Medida: El Cronometraje Industrial .....	17
2.5.6.3. Tiempo normal .....	18
2.5.6.7. Estudio del Trabajo.....	19
2.5.6.8. Definición de medición del trabajo .....	19
2.5.8. Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto .....	20
3. Metodología .....	23
3.1. Tipo de Investigación.....	23
3.2.1. Fuentes de información primaria.....	23
3.2.2. Fuentes de información secundaria.....	23
3.4. Muestra .....	24
3.5.1. Observación directa. ....	24
3.5.2. Entrevista .....	24
3.5.3. Revisión documental.....	25
3.6. Diagnóstico de la empresa .....	25
4. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS .....	26
4.3. Visión.....	26
4.4.4. Lotizado de Producto .....	27
4.4.8. Almacén .....	28
4.5.1. Producciones de la empresa año 2018 y 2019 .....	32
4.5.3. Análisis de resultados .....	38
4.5.6.2. Mano de obra:.....	45
4.6. Interpretación de resultado .....	53
5.1. RECOMENDACIONES .....	54
6. Anexos .....	55
6.1. Reportes de la simulación .....	56
7. Bibliografía.....	60

## **RESUMEN**

Este presente trabajo se realizó en la empresa de protectores solares para la piel donde se hizo una mejora de producción para solucionar los problemas que presentan, en el área de producción a través de un marco teórico basado en los conceptos de proceso producción método SMED, se hizo a través de una recopilación de datos que fueron proporcionados por la empresa para así empezar hacer el análisis, procedimiento e interpretación de resultado, para dar como solución la mejora que ayudará a la empresa que mejore en la parte de la área de producción. En el análisis se revisó los documentos donde presentan la producción de la empresa que produjo durante los años 2018 y 2019 que fueron bajando por los tiempos que la empresa usa para producirlos en la empresa, donde también se analizó los procesos de producción donde encontramos las fallas de cada paso para hacer el producto, a ver la situación que presenta en el análisis damos como solución usar el método SMED. La metodología se hizo la observación directa del proceso producción en el área de producción de la empresa, así como la aplicación de una entrevista al jefe de recursos humanos de la empresa y una encuesta dirigida a los trabajadores del área de producción. La mejora SMED se trata en reducir los tiempos en el proceso del área de producción y en los demás procesos que tiene la producción del producto, donde se trata de reducir el tiempo en el área de producción de la empresa

En las conclusiones y recomendaciones se habla de los operadores de qué manera deben aplicar cada método planteado en la mejor.

## **ABSTRACT**

The present work was carried out in the company of sunscreens for the skin where an improvement of production was made to solve the problems that present, in the area of production through a theoretical framework based on the concepts of process production method SMED, was made through a compilation of data that were provided by the company in order to begin to make the analysis, procedure and interpretation of result, to give as a solution the improvement that will help the company that improves in the part of the area of production. The analysis the documents were reviewed where they present the production of the company that produced during the years 2018 and 2019 that were going down for the times that the company uses to produce them in the company, where also the production processes were analyzed where we find the failures of each step to make the product, to see the situation presented in the analysis we give as a solution using the SMED method. The methodology was made the direct observation of the production process in the production area of the company, as well as the application of an interview to the head of human resources of the company and a survey aimed at workers in the production area. The SMED improvement is about reducing the time in the process of the production area and in the other processes that have the production of the product, where it is about reducing the time in the production area of the company.

The conclusions and recommendations the operators talk about how they should apply each method proposed in the improvement.

## INTRODUCCION

Hoy en día se vive en un mundo competido y globalizado, por razón que las empresas se dedican a explorar nuevas estrategias que les ayude a sobrevivir e incrementar su productividad frente a sus adversarios. Debido a esta globalización, la mayoría de las empresas están realizando convenios con proveedores que les permita obtener un bien o servicio en el mejor tiempo de entrega y con los mejores precios que hay en el mercado, sin dejar de lado la calidad de los productos y servicios que estas ofrecen a la empresa requisitoria. Es muy importante que las empresas que ofrecen los productos siempre tengan en cuenta el valor agregado que se le puede ofrecer a los clientes que recibirán tales productos. Se encontró una gran importancia dentro de la empresa en el área de producción. No se encuentra un buen uso en la empresa en la parte del área de producción a donde están los problemas demoras de tiempos, fallas de producción y todo eso provocaría una demora de entrega al cliente.

Además de lo anterior se trasladarán problemas en gastos que se presentaran en los procesos de producción en la empresa, ya que al no tener en tiempo los materiales solicitados por los proveedores esto hará que se incurra a paros en los procesos de la empresa.

Los procesos que va presentar la empresa donde se realizara los gastos de compras de materiales de nuestros proveedores y el aprovisionamiento del producto que se tiene en la área de almacén podemos pedir a nuestros proveedores para asi poder llegar algún convenio en el futuro . [1]

# CAPITULO I

## GENERALIDADES

### 1. TEMA

La presente “Mejora de Los Procesos Producción de una Empresa de Protectores Solares”, pretende realizar la recopilación de teoría de los procesos producción haciendo especial énfasis en las actividades de productividad, almacenamiento y distribución, con el objetivo de identificar el impacto que tiene el Procesos Producción.

Seguidamente se procede a realizar un análisis del Proceso Producción que tiene la empresa, lo cual será el punto de inicio buscar la solución del problema.

Las técnicas y herramientas que se utilizaran para el planteamiento de mejora el método de SMED para reducir los tiempos de procesos de producción.

Se hace la mejora en área de producción de la empresa para reducir los tiempos, se encuentran en la actualidad en la empresa, así como deficientes operarios y además problemas en el servicio de proceso de producción que la empresa ofrece.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En trabajo se está dando a conocer el proceso de producción que presenta la empresa además del crecimiento más rápido que se puede encontrar las empresas del sector farmacéutico, que se encuentran en la ciudad de Arequipa. El problema de la empresa se encuentra asociado en la cadena de aprovisionamiento, lo cual incluye: logística, producción, calidad, administración, dirección técnica, gestión del recurso humano, entre otras áreas. En la empresa en el área que se encontró fue en la parte de la área de producción, donde los procesos productivos en la empresa desde el año pasado habido pérdidas en la área de producción, el problema empieza desde la recepción de la material en almacén donde hay una pérdida del 10% del insumo para el producto después de almacén pasa a la área de dirección técnica para que diga la cantidad necesaria de insumos que se manda área producción si la preparación del producto no hace bien se pierde el 30% del tiempo que los operadores se demoran en hacer los análisis para ver si lo que se ha producido sirve y así hacer el producto, en el peor de los casos votar todos los insumos , esa cantidad de tiempo que los operadores pierden podrían utilizar para estar haciendo otros productos [2] .En el proceso producción de uno de los productos que también pierden 20% cuando la maquina vota los sachet fallados con hueco o vacíos a los cuales los operadores tienen que estar revisando ya que si van un producto en mal estado causaría una devolución a la empresa y unas quejas de los clientes con el cual perderían el 40% o más de lo vendido al cliente. Por consecuencia de estos puede cambiar, el segmento que busca permanentemente formas de aumentar la eficiencia del margen de mejora en la cadena de suministro. [3]

## **1.2. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**

- ¿En qué medida puede mejorar el proceso de producción de la empresa protectores solares para piel aplicando el método SMED?

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. Objetivo General**

- Mejorar el Proceso Producción de la empresa de protectores solares para la piel aplicando el método SMED.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Analizar el proceso de producción de la empresa para así poder aplicar el método SMED.
- Determinar en cuanto reduce el tiempo aplicando el método SMED.
- Validar los resultados a través de la simulación del software arena con la aplicación del método SMED.

### **1.4. JUSTIFICACIÓN**

El presente trabajo se va a realizar la mejora del Proceso de Producción de la empresa protectores de solares, esto se hace con un análisis para así poder conocer las debilidades de la empresa y poder hacer la mejora en el proceso de Producción, que son de gran importancia para la empresa. Se puede mejorar el proceso de producción de la empresa con la reducción de tiempos, con la aplicación del método SMED. Es importante que la empresa cuente con un buen servicio atención al cliente que puede beneficiar tanto a la empresa y obtener ventajas con nuestros competidores. La Mejora del Proceso Producción de la empresa de protectores solares, también sería exitosa, ya que es un mercado en constante crecimiento y demanda, en el cual los clientes externos que hacen uso de sus productos en sus presentaciones que tiene la empresa.

### **1.5. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES**

#### **1.5.1. Variable dependiente**

- Mejorar el Proceso Producción de la empresa de protectores solares para la piel aplicando el método SMED.

#### **1.5.1.1. Variable independiente**

- Método SMED.
- reduce los tiempos del proceso de producción.

## 1.5.2. MATRIZ OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1: Matriz variables de operación

Variables	Dimensiones	Indicadores	Escala de medidas
<b>Variable Dependiente:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar el Proceso Producción de la empresa de protectores solares para la piel aplicando el método SMED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo operación</li> <li>Tiempo estándar  <math>T_e = T_N + \% \text{ de } S_U</math>  <math>T_N = \text{Tiempo normal}</math>  <math>S = \text{Suplementos}</math> </li> <li>Tiempo del ciclo  <math>T_C = T_{mp} + T_{tm} + T_M</math> </li> </ul>	Razón
<b>Variable Independiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Método SMED</li> <li>Reducir tiempos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de tiempos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo Máquina (TM)</li> <li>Tiempo Normal  <math>T_N = \text{Tiempo observado} \times \text{Factor de valoración}</math> </li> </ul>	Razón

### 1.6. ALCANCES

- Esta propuesta de los Procesos Producción se aplica en el área de producción, exportación, distribución y comercialización, abarca desde la realización de un marco teórico aplicable por la realización de un diagnostico hasta proponer nuevas oportunidades de mejora.
- Hasta investigar que recomendable es utilizar el método SMED en la empresa.
- La Mejora se llevará a cabo en una empresa protectores solares, en la que se realizará un análisis de sus procesos, para definir la mejora y viabilidad en la aplicación del método en la mejora del proceso producción y su posible compatibilidad e interacción con los procesos producción de otras empresas del rubro.

### 1.7. LIMITACIONES

- La fuente donde se sacará los datos del proceso de producción debe ser proporcionada por la empresa para poder hacer cambio en los tiempos.
- Llevar a reducir los tiempos de solo el proceso productivo que tiene la empresa.
- La empresa donde se realiza la mejora no se proporcionan datos tales como política, algún no otro que permita. Sin embargo, los resultados mostrados son reales.

## CAPITULO II

### 2. ESTADO ARTE

En la empresa Toyota se hizo el método del SMED exitosamente donde se detectó en la aplicación SMED puede reducir tiempos con la combinación de otras herramientas en la ingeniería industrial con buenos resultados. [4]

En actualidad las empresas quieren disminuir el tiempo de preparación en el proceso productivo con este que ha permitido reducir todo el tiempo una de esas empresas fue Tejidos Royo que con la ayuda del método SMED, obtuvo el área de proceso una reducción de tiempos además que esto causo un gran impacto económico. [5]

El método SMED es posible que la empresa tenga una producción flexible, ya puede fabricar lotes más pequeños en menor tiempo y así la empresa soporte para fabricar grandes lotes y que siempre exista una producción anticipativa, esto representa un reto mayor. [6]

Hubo un aumento en el área de producción que se obtuvo con la reducción tiempos muertos, aplicando el método SMED y así poder tener los resultados de conformidad total por parte de la empresa. [7]

La empresa que pertenece al grupo de Coca Cola y Femsas, aplico el método de SMED en sus líneas de envasado "Hot Fill" en su planta de Tepotzotlán, que está en el México donde se redujo el 68% del tiempo de cambio. [8]

La empresa Esbelta aplico el método SMED en la parte del área de producción donde es más aceptable en un nivel más alto que la producción de lotes que no se igualo fácil. [9]

en la Ciudad De Cali se puede apreciar hubo una la disminución del tiempo de alistamiento en una empresa de sector farmacéutico, a medida que se fue aplicando el método SMED en cada etapa en el proyecto de la compañía. Las actividades que se realizó, determino el ahorro total de 1,85 horas, representando reducción del 63,79% con respecto al tiempo inicial de alistamiento. [10]

El método SMED redujo una parada de tiempos, donde permitió que pueda adecuar una capacidad de su limitada de la demanda de los clientes. Se obtuvo un incremento de flexibilidad en el área de producción con una combinación en el sistema de incentivos favoreciendo la flexibilidad y el desempeño de los trabajadores. [11]

En este trabajo se muestra cómo se lograron disminuir los tiempos en las partes de las áreas de máquinas CNC, mediante un análisis que hizo en las operaciones de preparación y el tiempo que tardaban los operadores en realizarlas, con el método SMED, el método modifico el trabajo y el desarrollo de aditamentos para mejorar el tiempo de preparación. [12]

Al momento de implementar el método SMED las empresas notarán un cambio significativo debido a que hay una mejora continua en el producto , donde se encontró el posible impacto que adquirió la empresa Escapes Carrión. [13]

El método SMED se aplicó en una empresa alimentos ubicada en Santiago de Cali; donde actualmente, el factor clave para mejorar los procesos de producción y además se puede constituir en fuente generadora de ventaja competitiva en el mercado. [14]

El método de SMED en una planta flexible mejoro en su la demanda satisfacción de los clientes actuales, donde hay hallazgos encontrados por el método y se presentó la mejora a ser considerando la aplicación ,que servirá de base para la mejora del resto de máquinas de la línea de producción. [15]

Hubo aumento de promedio de 17% de la productividad en la blistera en la parte de la área de empaque usando el método SMED donde se redujo el tiempo de cambio de

obteniendo un promedio de 26 minutos empleando un solo operador, usar el método SMED . [16]

El método SMED redujo los tiempos de cuadro un 20%, esto equivale al 25% del tiempo programado de máquina mensual, logrando con esta reducción de tiempo un incremento en la productividad del 10% convertido en unidades de empaques fabricados en 200.000 unidades. [17]

La empresa fue para mejorando manteniendo las áreas de estaciones de trabajo en perfecto estado y también redujo las de pérdidas de tiempos en las operaciones. Esto fue gracias a la aplicación del método SMED. [18]

El método SMED logro minimizar las pérdidas en los tiempos no utilizados de los procesos de alistamientos de maquinaria encapsuladora en la empresa farmacéutica en los tiempos estándar actual de 240 minutos, se pretende reducir este tiempo para aumentar la disponibilidad de la máquina y poder programarle una producción más alta. [19]

El método SMED permite maximizar la rentabilidad desde una parte de toda la cadena, haciendo un análisis financiero en la mejora de un escenario conservado que presenta un TIR 237% y VAN de US\$ 186.175, con una recuperación de la inversión en menos de un año. [20]

Se realizó un plan de acción eficientemente en la implementación de la metodología donde se pudo obtener los resultados esperados y crear una disciplina constante en cada uno de los miembros del equipo SMED en un 50%. [21]

El problema que presentan en mayor cantidad en la industria se relaciona con la producción en lotes pequeños, produce cambios de trabajo ocasionando una reducción en la capacidad de la fábrica, teniendo como finalidad utilizar la teoría y técnicas del SMED para realizar las operaciones de cambios de trabajo en menos de diez minutos. [22]

El SMED incremento en el área de producción un gran aprovechamiento en los factores humanos y máquinas en función del tiempo. Al aplicar la técnica se logró reducir el tiempo de configuración de 19'43" a 9'45", es decir, el tiempo se redujo en un 51,36% lo cual significa para la empresa un beneficio de 29 lotes extras en producción. [23]

El método SMED ayudo para el cambio de moldes de una forma lógica, limpia y ordenada; el resultado de aplicar este conjunto de métodos nos llevó en PADS A a reducir el tiempo de cambio en las prensas que tienen 2 moldes, de utilizar 16 horas, a utilizar únicamente 4 y en las prensas donde hay solo un molde, el cambio de molde se reduce de 8 a 2 horas. [24]

El método SMED permitió minimizar los tiempos de set-up de las máquinas por preparación y/o cambios de utillaje además de convertir las tareas internas en externas y las OEE nos permitirá medir la eficiencia de las máquinas que participan dentro del proceso. La mejora que serán sirvió de gran ayuda en la empresa Corporación Visión SAC en su toma de decisiones. [25]

La metodología SMED ha logrado reducir el tiempo de producción de calzado modelo casual en un lote de 50 pares de 263,50 minutos a 255,14 minutos obteniendo una mejora del 3%, en el calzado deportivo de redujo el tiempo de 134,02 minutos a 125,32 minutos que representa un 6% y en la línea de calzado de seguridad industrial de 131,76 minutos a 118,46 minutos reduciendo un 10 % el tiempo de producción, valores que se encuentran detallados en la Tabla 73 e indican el incremento de la productividad. [26]

En este método SMED hizo una reducción de costes, de una forma para no perder la calidad del producto, reducir al máximo los valores no añadidos de los productos. [27]

La empresa de Construcción creció en los siguientes años y todo esto llevaría en una gran demanda de acabados de construcción. Sus clientes aumentan y al igual que el nivel de facturación, por tanto abordar a tiempo la mejora en el procedimiento de producción es muy importante para atender y satisfacer a todos los clientes. [28]

## **2.1. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL**

### **2.1.1. Protectores Solares**

Los protectores solares previenen los rayos ultravioletas (UV) que llevan a la piel. Existen dos tipos de radiación ultravioleta, los rayos UVA y los rayos UVB, los cuales causan daños a la piel y aumentan el riesgo de cáncer de piel. [29]

#### **2.1.1.1. Tipo De Protectores Solares**

En el mercado existe en multitud las opciones para proteger frente a la radiación solar: cremas de día para cara y escote, cremas específicas solares, maquillajes con protección, etc. Para ello, se añaden a las fórmulas de los protectores solares los “filtros solares”. [30]

## **2.2. Proceso**

Es un conjunto de actividades mediante que puede presentar varios insumos que son transformados y además que pueden tener un valor agregado, obteniendo el producto para el cliente. [31]

### **2.2.1. Elementos de un proceso**

Los procesos están conformados por tres elementos los cuales son: Inputs o elemento de entrada, actividades de transformación y Output o elementos de salida conocido como resultados. Los inputs, son los ingresos al proceso como insumos, materias primas, recursos entre otros que determinan el inicio del proceso. [32]

### **2.2.2. Tipos de procesos**

#### **2.2.2.1. Procesos estratégicos**

Aquellos procesos están relación con el control y definición de los objetivos, políticas, normas y estrategias de la organización. [32]

#### **2.2.2.2. Procesos operativos**

Se hablan de los procesos claves de toda organización, donde se realizan las actividades para la generación del producto o servicio que se entregará al cliente. [32]

#### **2.2.2.3. Proceso Producción**

El proceso de producción de una empresa es un conjunto de operaciones que son necesarias para llevar a cabo la transformación y elaboración de un producto o el diseño de un servicio. [33]

#### **2.2.2.4. Procesos por tareas:**

El proceso de tareas maneja alta variedad y bajo volumen. Mientras que los procesos por proyectos tienen recursos casi exclusivos, en este caso cada producto tiene que compartir los recursos de las operaciones con muchas otras. [34]

#### **2.2.2.5. Procesos Discretos.**

Es el final del proceso en forma de unidades o número finito de piezas.

#### **2.2.2.6. Procesos Batch.**

Es proceso que en la salida se lleva a cabo en la forma de cantidades o lotes de materiales. [35]

### **2.2.3. Tipos de Procesos Producción**

Se muestran los cuatro tipos de procesos de producción con su debida descripción.

- **Producción bajo pedido:** Aquí se encargará de solamente en la fabricación de los productos que a su vez cada uno es diferente.
- **Producción por lotes:** Se encargará de hacer una pequeña cantidad de productos con símbolos de fechas idénticas.
- **Producción por productos:** Se encontrarán productos realizados con la misma unidad. [36]
- **Producción en masa:** Es la fabricación de una cantidad grande de productos iguales que se hacen una línea del proceso.

- **Producción continua:** Se encarga de hacer una grande cantidad de productos iguales, pero con una diferencia de masa en esta línea las maquinas se encontraran en un funcionamiento de 24 horas durante el día, 7 días semana así se va obtener la máxima rendición y se podrá eliminar costos . [37]

- **Producción por proyectos**

Es la realización de la planificación exclusiva e individual, es decir que se refiere en la formación de producto específico que tiene un costo muy elevado.

- **Producción artesanal**

Es la realización de un monto de lotes con una cantidad mínima que se hizo anteriormente en el proceso pero se diferencia con una etapa de tarea y más variedad de objetivos. [38]

#### **2.2.4. Clasificación De Los Procesos Producción**

##### **2.2.4.1. Proceso Lineal O Por Producto**

La realización de una cierta cantidad de proceso que harán en máquinas con una materia prima y todo eso se utilizara en fabricar los productos.

##### **2.2.4.2. El Proceso Intermitente**

Es la fabricación de lotes determinados que se realiza en un centro de trabajo que se harán en las máquinas con características similares. [39]

##### **2.2.4.3. Etapas del proceso producción**

Esto consiste en diferentes etapas para obtener un producto final, que será entregados a los clientes que hicieron el pedido. Se encontrarán etapas que varían en la industria, líneas generales que muestran las siguientes:

- **Etapa de análisis**

Es la realización de proceso de producción donde se la materia prima para hacer la fabricación de un producto con un objetivo principal que tenga menor costo.

- **Etapa de síntesis**

Se lleva como un montaje en la empresa donde se revisa la calidad de cada producto y cumplimientos de las normas. Para esta etapa resulta necesario hacer una observación que permita prever los cambios y hacer una acción de plan, cumpliendo los objetivos.

- **Etapa de acondicionamiento**

Se hace la etapa de producción que tiene el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente, es también una etapa orientada al almacenamiento, venta de producto, distribución y además otros elementos asociados. [40]

### **2.3. Fases del Proceso Producción**

Todo el proceso de producción posee tres principales etapas:

- **Planeamiento:** Es una de las tareas que realiza el gerente para poder garantizar la cantidad de unidades para los clientes además que el siguiente proceso incluye algunas partes:
  - El plan del proceso de productivo para obtener un objetivo con una cantidad necesaria de materia prima.
  - La preferencia de algunos bienes y muebles para la empresa.
  - Los mecanismos para utilizar a producir los productos.
  - La realización de las ventas.
  - Capacitación de operarios o personal de trabajo.
- **Gestión:** Es donde se hace la resolución de problemas, preferencia de soluciones, disponer de recursos, compromiso de la empresa, planear las medidas de seguir para evaluar los avances si se puedan ejecutar.
- **Control:** Donde se realiza la supervisión del desarrollo de los planes de producción en cantidades elaboradas con buena calidad, costos se encuentran en el área de producción que hay siguientes partes:

- **Control de Operaciones:** Se trata en la supervisión de cada sistema de operaciones, aseguramiento de programas, además control d calidad que se cumplan.
- **Control de Mantenimiento:** Es donde se mantiene los costos, gastos que se pueden realizar en reparaciones o algunos problemas de la empresa con el capital de las cuentas.
- **Control General:** Se encargar en comprobar cada actividad que se esté realizando y para sí evitar un mal en la empresa. [41]

## 2.4. Productividad

Es el rendimiento que presenta la empresa en los productos para que sean comercializados con eso se utilizara con el factor de los operadores, capital, tiempos, costos, etc., durante un periodo determinado. [42]

### 2.4.1. Administración de la Producción

Es la prioridad de las actividades de la empresa donde se encarga de los recursos en cada de los procesos de sistema de producción donde hay la organización, que también convierte los insumos en productos para ser vendidos. La administración tiene tres decisiones principales:

- a) Decisiones estratégicas:** Se trata de la determinación en los productos e instalaciones de la empresa. Son acciones que se realizan en un plan de largo plazo.
- b) Decisiones operativas:** Se realiza los planes de la producción para hacer la demanda. Es necesaria tener la producción en marcha de bienes o servicios para satisfacer a los clientes de la empresa.
- c) Decisiones de control:** Es donde se realiza los planes y control de las operaciones. Es necesarias las actividades que realizan los operadores, la calidad del producto, los costos de producción y generales mantenimiento de la maquinaria. [3]

### **2.4.2. Diferencia entre producción y productividad**

La Producción es la actividad que se usa para combinar algunos insumos para la fabricación de un nuevo producto ofrecidos a los clientes.

La Productividad es lo que se obtiene del proceso de producción con los factores utilizados de la empresa. [43]

### **2.4.3. Tipos de productividad**

La productividad presenta la siguiente parte que es trabaja en la empresa:

- **Productividad laboral**

Es el rendimiento de la empresa que se realizara en un respectivo horario para realizar el producto del aumento o disminución del producto en función del trabajo de los operadores para producir el producto final. [44]

$$P = P.I.B./ (M.o. + capital)$$

## **2.5. Método SMED**

### **2.5.1. SMED**

El SMED es el procedimiento que se realiza para reducir el tiempo en el proceso para el producto. Esta mejora se trata en organizar los instrumentos, materiales necesarios en serie para producción para la empresa después es distribuido. Es decir, consiste en hacer un cambio en la maquina o el proceso de producción de la empresa donde se hará una reducción de 5 minutos a 15 minutos hasta el máximo. En este método se hará las siguientes operaciones:

- Ajustes / tiempos internos: En esta operación se realiza en la a máquina de parada.
- Ajustes / tiempos externos: En la acción se encarga en la parte de la máquina de marcha o la duración de producción. [45]

### **2.5.2. ETAPAS DEL MÉTODO SMED:**

El método SMED se desarrolla en cuatro etapas:

1. Etapa: Debemos encontrar las diferencias en las preparaciones de la maquina en forma interna (es el trabajo mientras que la maquina está apagada) y externa (es el trabajo mientras la máquina está realizando sus funciones).
2. Etapa: Es la división de la preparación en la parte interna y externa.

3. Etapa: Es la forma de cambiar de interna a externa.
4. Etapa: Se trata de la mejora en la apariencia de la preparación. [46]

### **2.5.3. Beneficios de la herramienta SMED**

Los beneficios del método SMED se presenta en la siguiente lista:

- Disminuir tiempo de operación.
- Aumentar las reservas de las maquinas.
- disminuir stocks y favorecer el control del inventario.
- aumentar el espacio libre.
- disminuir los alejamientos, manejos etc.
- disminuir el tiempo de salida.
- disminuir los defectos de las operaciones auxiliares, etc.
- Aumentar la responsabilidad de los trabajadores. [47]

### **2.5.4. TPM, OEE y SMED para mejorar la eficiencia de los equipos**

Es uno de los sistemas fundamentales para lograr la eficiencia de los procesos donde se encuentran el TPM (Mantenimiento total productivo) que se enfoca en disminuir a las pérdidas en los equipos o con las máquinas. Es parte de los equipos que se llama OEE y con la siguiente formula: [48]

- La disponibilidad=D
- La cadencia=Ca
- La calidad=C

$$OEE = \%D \times \%Ca \times \%C$$

### **2.5.5. Estudio tiempo**

Son los instrumentos para determinar los tiempos estándar de cada proceso que se compone la producción para poder analizar los movimientos de los operarios para llevar la dicha operación. [49]

### **2.5.6. Técnicas de Medida: El Cronometraje Industrial**

Es donde se mide los tiempos de cada proceso con un cronometro, se debe elegir un operario para tomar el tiempo en cada proceso. [50]

#### **2.5.6.1. Hojas de Tiempo**

Son documentos de tabla donde se pone en relación procesos herramientas con los tipos de tiempo y al análisis de los datos que se recojan. [50]

#### **2.5.6.2. Tiempo Estándar y Ritmo de Trabajo**

Los tiempos tomados con el cronometro serán recogidos en las hojas de tiempo, se pasara a calcular el tiempo estándar de los procesos. [50]

#### **2.5.6.3. Tiempo normal**

Se obtendrá el tiempo del operario en el horario que normal realiza sus operaciones:  $TN = TC * C/100$  , donde  $TN = tiempo\ normal$ ,  $TC = tiempo\ cronometrado$  y  $C = calificación\ del\ operario$ . [51]

#### **2.5.6.4. Tiempo de Ciclo**

Es como decir el tiempo de periodo también que se encuentra en el producto durante un ciclo de tiempo, con la salida de productos en ese ciclo. [52]

#### **2.5.6.5. Tiempo estándar**

Es el tiempo modelo del operador que se obtiene de cada operador por un medio calificado de cada trabajador a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se halla con la siguiente forma y datos: [53]

$$TE = (TN)(1 + S)$$

$TE = Tiempo\ estándar\ o\ tiempo\ tipo$

$TN = Tiempo\ normal$

$S = Suplementos\ o\ tolerancias\ en\ %$

#### **2.5.6.6. Tiempo producción**

Lo podemos encontrar en la parte administración de operaciones, los procesos del operario donde es necesario para realizar varias operaciones. Además, que obtiene los siguientes tiempos de: espera, preparación, operación y transferencia.

- Tiempo de espera: Es el tiempo del operario que usa para hacer el producto antes de empezar el proceso.
- Tiempo de preparación: Lo que se demora en ejecutar la producción el operario.
- Tiempo de operación: Es el tiempo utilizados con los recursos para ejecutar el proceso.
- Tiempo de transferencia: Los tiempos necesarios para enviar los productos obtenidos a los clientes. [54]

#### **2.5.6.7. Estudio del Trabajo**

Se trata en descartar todo aquel movimiento innecesario y ordenar los movimientos útiles donde se obtiene el rendimiento máximo. La forma de facilitar el trabajo de los operadores con mismo análisis que se lleva a las siguientes conclusiones:

1. facilitar todo trabajo innecesario
2. juntar las acciones o elementos
3. modificar la secuencia de los procesos
4. facilitar las operaciones [55]

#### **2.5.6.8. Definición de medición del trabajo**

Es el método para disponer del tiempo que usa el trabajador calificado en llevar a cabo una tarea ejecutada con una norma preestablecida .[56]

### **2.5.6.9. Técnicas de la medida del trabajo**

Es un método de trabajo que emplean con las siguientes medidas: [56]

- Estudio de tiempos con cronómetro.
- Técnicas de las observaciones rápidas.

### **2.5.7. Muestreo del Trabajo**

Es la técnica para analizar el trabajo mediante el número de observaciones en tiempos aleatorios. Se tiene que utilizar lo siguiente:

- Decidir la utilización de las máquinas y los operadores.
- Disponer las holguras o suplementos.
- Eliminar los estándares de tiempo. [57]

#### **2.5.7.1. Estudio de Tiempos con Cronometro**

Es el método para eliminar la mayor parte posible de los números de las observaciones en un tiempo necesario para llevar a cabo la tarea finalizada con el rendimiento preestablecido. Con los siguientes estudios en el cronometro que se lleva a cabo cuando: [58]

- a) Se va a eliminar una nueva acción, actividad o tarea.
- b) Se presentan los reclamos de los trabajadores en el tiempo de proceso
- c) Son los retrasos causados de las operaciones más lentas del trabajador.
- d) Se intenta fijar los tiempos modelos de un sistema de reclamo.
- e) Se buscan los bajos rendimientos de los tiempos muertos de las maquinarias.

### **2.5.8. Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto**

Se llama también diagrama de espina de pescado se dada el sistema que se trata en la representación de la gráfica que acepta visualizar las causas que explican un determinado problema . [59]

### 2.5.8.1. Estructura de Ishikawa

- **Materiales:** Son usados con diferentes características que quizás puedan presentar problemas o fallas que se encuentren.
- **Métodos:** Es la técnica donde se encuentra un mayor impacto encontrado y representa el camino seguido de la realización de cada tarea, terminar la gestión del tiempo, etc.
- **Máquinas:** Son las fallas que quizás se puedan encontrar en el funcionamiento de la máquina, etc.
- **Mano de obra:** Es la parte fundamental de la empresa para realizar los procesos además que se encuentren sus fallas en toda la serie y la mala calidad que se puede obtener. [60]

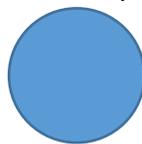
### 2.6. Diagrama de análisis del proceso (DAP)

Es una tabla gráfica donde se encuentra los pasos del proceso de producción, se encontrarán en esta tabla lo siguiente que es operación, transporte, inspección y almacenamiento que ocurren durante el proceso y a su vez la información necesaria para hacer el proceso como tiempos y distancias recorridas. [61]

#### 2.6.1. Simbología DAP

##### • Operación

Se trata del proceso que puede poseer las siguientes características físicas o químicas de objeto que dispone de una transportación, inspección o almacén.



##### • Inspección

Donde se realiza una revisión o identificación para verificar la calidad del producto en cualquiera de sus características. [62]



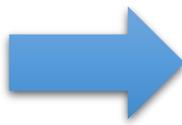
- **Operación –Inspección (Combinada)**

Es la actividad donde se realiza de operación e inspección al mismo tiempo y en el mismo lugar de proceso en una producción.



- **Transporte**

Se trata donde distribuye el objeto a través de un trabajador a otro lugar pedido por una persona. [62]



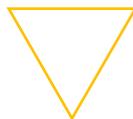
- **Demora**

Es el tiempo que se espera para poder realizar un proceso debidos a las condiciones para empezar hacer el objetivo. [63]



- **Almacenamiento**

Es donde se guarda el producto después haber realizado su debido proceso y haber llegado a un objetivo respetivo. Cuando se guarda el producto después de un determinado proceso en un almacén . [63]



## **CAPITULO III**

### **3. Metodología**

#### **3.1. Tipo de Investigación**

Esta investigación se realiza una mejora que se realiza un estudio de tipo explicativo, con el fin de caracterizar el proceso producción de la empresa en la línea de protectores solares.

#### **3.2. Fuentes de Información**

##### **3.2.1. Fuentes de información primaria.**

Se organiza cada hecho o evento, a través de las aplicaciones de diferentes técnicas que permiten obtener una información directa que se utilizara en el estudio se va realizar en la empresa. La gerencia y los demás trabajadores de la empresa de los protectores solares que serán fuente de información.

##### **3.2.2. Fuentes de información secundaria.**

Después de obtener la información del caso o los objetivos del estudio, se dará a origen de información que no es directa. Donde se buscará en las fuentes de información que será la base para tener los datos de la empresa, además se utilizará libros y las guías de forma física o virtual. Esta información se obtuvo de la documentación existente en la empresa protectores solares.

### 3.3. Población

Se hará el estudio de los operadores que elaboran el producto, actualmente se compone de un aproximado 10 operadores en la empresa.

### 3.4. Muestra

Se realiza el estudio de los operadores que elaboran los productos, actualmente se compone a un aproximado de 10 operadores del área de producción.

### 3.5. Técnicas, Instrumentos y Procedimientos de Recolección de Datos.

Tabla 2: Instrumentos

METODO	FUENTE	TECNICA
Cualitativo	Primaria	Entrevista
Observación	Primaria	Guía de observación

Tabla 3: Instrumentos

TECNICA	JUSTIFICACIÓN	INSTRUMENTOS	APLICADO
Entrevista	Se va aceptar identificar los procesos hallados en el área de producción	•Guía de entrevista •Cámara •lapicero	Encargada de la área de gerencia
Observación directa	Haremos la observación del proceso de producción de cada trabajador	Cuaderno de notas	Todo el personal del área de producción
Revisión documentos	La revisión de los tiempos, la producción tiene la empresa.	Documentación de empresa	área de control calidad, logística, gerencia

#### 3.5.1. Observación directa.

En el lugar del trabajo se realizó una observación cuidadosa en las diferentes áreas del proceso para así hallar los problemas críticos que presenta esta empresa en el área de producción donde cada mes se realiza entre 3 como mínimo de las producciones de diferentes productos, marcas de otros clientes.

#### 3.5.2. Entrevista

Se obtendrá cuidadosamente más detallada de cada uno de los procesos de trabajo de las personas a través de una serie de preguntas. Para ellos se entrevistó al gerente, ingeniera de producción y algunos operadores que hacen las producciones así se

obtuvo la información de los problemas que han estado habiendo en los productos farmacéutico.

### 3.5.3. Revisión documental.

Se hará una cuidadosa observación en los documentos de la empresa donde se verá los registros, formatos y otros procesos de la área, departamento o sección donde se realiza la mejora en el caso, se procedió a revisar las historias de cada producto, algunos documentos que estaban en el sistema de la empresa y los registros de devoluciones a través de todos esos formatos se obtuvo la información de los problemas y los motivos que hay para las demoras en producción.

Tabla 4: resumen de metodología

Objetivos específico	Métodos y herramientas	Resultados
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar el proceso de producción de la empresa para así poder aplicar el método SMED;</li> <li>• Determinar en cuanto reduce el tiempos aplicando el método SMED</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de entrevistas</li> <li>• Observación directa</li> <li>• Revisión documental</li> </ul>	<p>Diagnostico condiciones iniciales</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar los resultados a través de la simulación del software arena con la aplicación del método SMED.</li> </ul>	<p>Recolección de información</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del proceso</li> <li>• Procesamiento información</li> </ul>	<p>Solución</p> <p>Mejora en el proceso de producción aplicando el método SMED</p>

### 3.6. Diagnóstico de la empresa

En la empresa protectores solares para la piel de acuerdo a la Política calidad existe una problemática central en los productos, como es el acceso inequitativo a los medicamentos y demoras de la producción, falta de calidad todo eso empezó desde el año pasado que hay estos trazos en el área de producción hizo que la empresa tenga algunos problemas críticos.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS**

#### **4.1. Recolección de Información**

La empresa de protectores solares tiene presencia en el mercado nacional desde hace 10 años, es dedicada a desarrollar, manufacturar y comercializar productos cosmecéuticos de buena calidad, buscando los productos para satisfacer a los clientes con las expectativas y necesidades de la sinergia del negocio. Es una empresa comprometida con la seguridad y desarrollo de las familias. La empresa brinda el servicio de Maquila, con los certificados para la fabricación de productos cosméticos y otros. Además, que cuentan con la mejor maquinaria de la empresa y además que posee una ética y moral que se esfuerzan en realizar los productos con calidad para las necesidades de los clientes.

#### **4.2. Misión**

Es una empresa dedicada en el desarrollo, manufactura y comercializa productos cosmecéuticos y farmacéuticos de buena calidad, que busca la satisfacción del cliente con los siguientes y a través de la sinergia de las unidades de negocio. La empresa está comprometida con sociedad y el medio ambiente y con sus trabajadores, generando rentabilidad a las inversiones.

#### **4.3. Visión**

La empresa quiere ser líder a nivel nacional e internacional con sus marcas reconocidas y posicionadas en la demanda de mercado. Para obtener las inversiones y desarrollo de los nuevos productos, procesos certificados, que servirán para cuidar los intereses de los clientes con un producto de mejor calidad y buen servicio.

#### **4.4. Proceso de operaciones**

##### **4.4.1. Recepción de materias primas y demás insumos**

En el momento de hacer la preparación de los productos, las materias primas o insumos deben ser traídos. Será involucradas el conteo, el peso y dosificación. La rigurosidad con una medida dependiendo de la naturaleza. La selección del procedimiento de conteo depende de las características particulares del producto que se va a pesar.

##### **4.4.2. Preparación de productos:**

Es el paso que consiste en agregar los productos con las características en cadena de cada acción que se realiza mecánicamente con sólo se modificar el aspecto del exterior conservando su estado químico, que producen cambios en la naturaleza de la sustancia.

##### **4.4.3. Envasado**

Atreves de la maquina se llena en los sachet la cantidad de producto que es 10g después son cerrados y pasan a la maquina donde se realizara el lotizado.

##### **4.4.4. Lotizado de Producto**

Depende de que producto estén haciendo en el área ya que la empresa posee más de 10 productos y todos ellos tienen diferentes máquinas para el lote de cada producto en el caso del sachet el lotizado se pone posterior del en sachet es decir la parte atrás que va la fecha a vencer y la fecha del día que ha producido.

##### **4.4.5. Acondicionamiento final de producto:**

Es donde se hace la revisión de los sachets después de haber pasado con un proceso de la producción y formulación afectan las operaciones que conforman el acondicionamiento final de un procedimiento. Se hace el llenado de las cajas pequeñas contando 10 sachets en total debe haber 20 y verificando el lote o alguna falla y desechando los sachets vacíos todo eso a veces se hace entre una, dos personas o tres personas.

#### **4.4.6. Control de calidad:**

Es donde se revisa cuidadosamente la calidad que debe tener la línea de producción, además cada producto pasa con una respectiva prueba de calidad en las cuales se evalúa su consistencia, composición química, dureza, viscosidad, etc. En el área de control calidad se ponen a verificar el producto este bien, con lote, que las cajas estén con los productos con la cantidad exacta y que no haiga de más.

#### **4.4.7. Empaquetado**

Se cuenta los sachets en diez en revisando que este bien el lote, que no esté roto o que tengo un agujero en el sachet después se procede en meter la caja de los sachet, pasan a ser guardados a una caja está en un carrito y que donde se pone un cartón sella con silicato y cinta.

#### **4.4.8. Almacén**

El producto después de a ver pasado un largo proceso de producción es llevado a parte de a fuera del área de acondicionamiento donde se queda unos aproximado de 50 minutos después se dirige a almacén donde pasa está en cuarentena por un tiempo hasta ser transporte hacia el cliente.

#### **4.5. Diagrama de análisis de proceso**

Entre las tablas 5 a 10 se pueden mostrar los diagramas de análisis de proceso, paso a paso de la forma como se realiza para la fabricación del producto, que después de ser pasado por un proceso, será entregado a nuestros clientes.

En las tablas se mostrarán los tiempos tomados de los operadores, distancias.

Se va distinguir cada proceso con los símbolos del diagrama que son conocidos como inspección, operación, transporte, demora, almacén y combinación, todo esto nos servirá para conocer más el proceso productivo, que se realiza en el área de producción, además se mostrara algunas observaciones que se van a encontrar en el proceso de producción.

El proceso de producción empezara en el área de recepción, después que entran los materiales, los insumos pasan a ser procesados en el área de recepción, para luego hacer su conteo de todo lo que necesitan los operadores, seguidamente pasaran a ser pesados, para después pasar al lugar de mezcla donde serán mezclados todos los insumos, posteriormente debe pasar a ser empaquetados en sachets, todo eso será llevado a la máquina de lote, en seguida se llevara a la área de acondicionamiento, que a continuación serán empaquetados en unas cajas pequeñas con la cantidad de 20 sachets, por último debe ser guardado en una caja grande que tendrá 50 cajas pequeñas de sachets, para más tarde debe ser llevado a la área de almacén y luego debe ser distribuido a los clientes.

Estas tablas nos servirán para saber más del proceso de producción y además para obtener los tiempos de los operadores con las respectivas observaciones que se mostrarán en lo siguiente:

Tabla 5: Área de recepción

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO									
EMPRESA DE PROTECTORES SOLARES	PAGINA:1								
DEPARTAMENTO: Arequipa	FECHA: 24/09/19								
PRODUCTO: Sachets	METODO DE TRABAJO: Maquinas								
DIAGRAMA HECHO POR: Naldy Suni Torres	APROBADO POR:								
Descripción actividad Recepcion	C	D	T	SIMBOLOS			Observaciones		
	u	m	min						
Entrada de los insumos		4	8	*					Agua , etc.
Entrada de Empaquetes de sachets		4	8			*			
Verificación Cajas de sachets pequeñas de		4	8					*	Este roto ,sucio
Entrada de Cajas grandes de 50x20 uni		4	8	*					

Tabla 6: Lugar de preparación y llenado de empaques

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO					
EMPRESA DE PROTECTORES SOLARES	PAGINA:2				
DEPARTAMENTO: Arequipa	FECHA:24/09/19				
PRODUCTO: Sachets	METODO DE TRABAJO: Maquinas				
DIAGRAMA HECHO POR: Naldy Suni Torres	APROBADO POR:				
Descripción actividad	C	D	T	SIMBOLOS	Observaciones
Preparación y llenado de empaques	u	m	min		
Pesados de los insumos		1	3	*	
Prender la maquina		1.5	7	*	Agua,etc.
Agregado de insumos a la maquina		1.5	10	*	
Mezclado en insumos en maquina		1.5	30	*	
Colocado de los empaques en la maquina		1.5	30	*	*
Llenado empaques		1.5	10	*	Pesado de contenido
Cerrados de los empaques por la maquina		1.5	3	*	*
Traslado a la máquina de lotizado		1.5	3	*	

Tabla 7: maquina lote

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO					
EMPRESA DE PROTECTORES SOLARES	PAGINA:3				
DEPARTAMENTO: Arequipa	FECHA: 24/09/19				
PRODUCTO: Sachets	METODO DE TRABAJO: Maquinas				
DIAGRAMA HECHO POR: Naldy Suni Torres	APROBADO POR:				
Descripción actividad Maquina lotizado	C	D	T	SIMBOLOS	Observaciones
	u	m	min		
Prender la maquina		1.5	8	*	
Cuadre la maquina		1.5	5	*	*
En las máquinas poner los sachets por la parte posterior		1.5	7	*	
Colocado de lotizado			3	*	
Traslado a la área de acondicionamiento		3	6	*	

Tabla 8: Área de acondicionamiento

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO								
EMPRESA DE PROTECTORES SOLARES	PAGINA:4							
DEPARTAMENTO: Arequipa	FECHA: 24/09/19							
PRODUCTO: Sachets	METODO DE TRABAJO: Maquinas							
DIAGRAMA HECHO POR: Naldy Suni Torres	APROBADO POR:							
Descripción actividad acondicionamiento	C	D	T	SIMBOLOS			Observaciones	
	u	m	min					
Reciben los sachets		2	1	*				
Revisan el lote			3		*			Este derecho
Conteo de los sachets en 10 en 10			6	*				
Colocado en las cajas sachets			6	*				
Cerrado de la caja y poner a la mesa en un lado			7	*				

Tabla 9: Control de calidad

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO								
EMPRESA DE PROTECTORES SOLARES	PAGINA:5							
DEPARTAMENTO: Arequipa	FECHA: 24/09/19							
PRODUCTO: Sachets	METODO DE TRABAJO: Maquinas							
DIAGRAMA HECHO POR: Naldy Suni Torres	APROBADO POR:							
Descripción actividad control calidad	C	D	T	SIMBOLOS			Observaciones	
	u	m	min					
Constatación		1	10	*				Revisan hay 20
Verificación de cantidad y calidad		1	7		*			No este sucio, roto
Colocado de los sachets en la caja			10	*				
Certificación del producto			10	*				

Tabla 10: Empaquetado y almacén

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO						
EMPRESA DE PROTECTORES SOLARES	PAGINA:6					
DEPARTAMENTO: Arequipa	FECHA:24/09/19					
PRODUCTO: Sachets	METODO DE TRABAJO: Maquinas					
DIAGRAMA HECHO POR: Naldy Suni Torres	APROBADO POR:					
Descripción actividad	C	D	T	SIMBOLOS		Observaciones
empaquetado en caja y almacén	u	m	min	○	⇒	□
Apilado de cajas de sachets de 20uni			8	*		
Colocar en la cajas de 50 uni		1	10			*
Sellado de cajas		1	8	*		
Traslado a fuera de la área		1	20	*		
Llevado almacén		4	30			

Tabla 11: Resumen

Nombres	Simbolos	Total
Operación	○	17
Trasnporte	⇒	1
Verificacion	□	3
Espera	D	0
Almacén	▽	1
Combinación	○	5
	total	27

#### 4.5.1. Producciones de la empresa año 2018 y 2019

En la empresa debido a su variedad de productos que tiene en producción desde el año pasado, donde toda la producción varía de acuerdo los pedidos que hacen los clientes, por esa razón la empresa ha estado presentando algunos problemas, además que tiene falta de personal a veces en el área de productividad, también hay otros problemas en el proceso de productivo de cada producto y eso ha causado algunas devoluciones, en el mes de junio. En la empresa protectores solares para la piel, los problemas empezaron desde el mes de junio del 2018 y continuaron los problemas en el año 2019.

#### 4.5.2. Estudio de tiempo

En el estudio de tiempo se mostrará las observaciones por día que fueron tomadas durante el mes de cada operador en cada proceso de productivo, para poder hacer el

producto, el tiempo será tomado en cada lugar que se hace en el proceso del área de producción, donde se hallara el tiempo normal del operador, tiempo estándar, tiempo observado de armado que se tratan de la siguiente forma:

- **Estudio de los tiempos de la tarea**

Entre las tablas del 12 a 16 se pueden mostrar los procesos productivos, que se realiza en el área de producción, donde veremos la forma de preparar el producto y que además se tomara los tiempos por cada día del mes, en total se harán 10 observaciones y se podrá el porcentaje correspondiente del paso que se encontrara en la tabla 26 de anexo, empezamos por el área de recepción donde se hará un conteo de cada material (insumos que serán utilizados en el proceso de producción), pasan a ser pesados, seguidamente se mezclaran en la máquina de mezclado, más adelante serán empaquetados en sachets y posteriormente serán lotizados (se coloca la fecha de fabricación y vencimiento).

En este punto los sachets pasan al área de acondicionamiento y en esta área se hará un nuevo conteo de los sachets, la revisión de los sachets donde se verá el lote, para luego ser empaquetados en cajas pequeñas que en total seria 20 sachets en cada caja y después de haber juntado 50 cajas pequeñas, se debe guardar todas esas en una caja grande y cerrada con cinta, para más adelante ser llevado al área de almacén y luego ser distribuido a nuestros clientes.

En el tiempo estándar, el tiempo promedio, tiempo normal y el tiempo observado de armado se tomará como referencia, pero el que se va a utilizar, analizar será el tiempo de observado de armado, donde se muestran los tiempos tomados durante 10 días, se tomara en cada lugar donde se realiza el proceso, además los tiempos tomados se van analizar más adelante, para luego ser procesados en la simulación antes de aplicar el método, después de aplicar el método SMED y además todas las observaciones que se tomó se mostrara en las siguientes tablas que se utilizan como recolección de datos.

Tabla 12: Tiempo normal

TIEMPO NORMAL										
SIMB	TN1	TN2	TN3	TN4	TN5	TN6	TN7	TN8	TN9	TN10
Em	8	8	6.6	6.6	7.2	7.2	7.2	7.5	7.2	7.5
Pi	2.7	3.2	3	3	3	3	3.5	3	3.5	3
Pm	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	4.8	5.4	4.8
Am	5	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
Mm	21	19.8	21	19.8	21	19.8	21	19.8	21	19.8
Cem	21	21	21	19.8	21	21	19.8	21	21	19.8
Lle	5	7.7	7.2	7.8	7.2	7.8	7.2	7.8	7.2	7.8
Ce	2.7	3.2	3	3	3.5	3	3.5	3	3.5	3
TI	2.7	3.2	3.2	3	3	3	3.5	3.5	3	3
Pm	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	4.8	5.4	4.8	4.8
Cm	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	4.2	4.2	3.5	4.2	3.5
L	4.2	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	5.4	4.8	5.4	4.8
Cl	2.7	3.2	3	3	3	3.5	3	3	3.5	3
Ta	4.2	3	3	3	3	3.5	3.5	3	3.5	3
RS	1	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.4	2.4	2.4
RL	2.7	3.2	3	3	3	3	3.5	3.5	3	3
C	4.2	3	3	3	3	3	3	3.5	3	3
Cs	4.2	3	3	3	3	3.5	3	3.5	3	3
Cc	4.2	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.4	4.8	4.8	5.4
Ccg	4.8	4.5	4.5	4.5	4.8	4.5	4.5	4.8	4.5	4.5
Da	21	19.8	21	19.8	21	19.8	19.8	21	19.8	21
Rd	24	21	24	21.5	22	24	21	22	21.5	24
<b>TOTAL</b>	158.5	156.1	158.8	153.1	158	160.8	158.8	160.4	160	158.9

Tabla 13: Tiempo de ciclo

ELEMENTO	Simb	TNP	Suplem	Tiempo Estand	Frec	Tipo de elemento				Tiempo de ciclo
						Tmp	Tmm	Ttm	TM	
Entrada de los materiales	em	7.3	11	8.1	1/2	4.05				
pesados de los insumos	pi	3.09	11	3.43	1	3.43				
Prender la maquina	pm	4.93	11	5.47	1	5.47				
Agregado de insumos a la maquina	Am	4.82	11	5.35	1	5.35		9.24		
Mezclado en insumos en maquina	mm	20.4	11	22.64	1	22.6	22.6		22.64	
Colocado de los empaques en la maquina	cem	20.64	11	22.91	1	22.9	22.9	22.91	22.91	
Llenado empaques	lle	7.27	11	8.07	1	8.07			8.07	
Cerrados de los empaques por la maquina	ce	3.14	11	3.49	1	3.49			3.49	
Traslado a la máquina de lotizado	tl	3.11	11	3.45	1	3.45			3.45	
Prender la maquina	pm	4.92	11	5.46	1	5.46			5.46	
Cuadre la maquina	Cm	3.71	11	4.12	1	4.12	4.12	4.12		
la maquina los sachets poner en la parte posterior	L	4.92	11	5.46	1	5.46			5.46	
Colocado de lotizado	cl	3.09	11	3.43	1	3.43			3.43	
Traslado a la área de acondicionamiento	ta	3.27	11	3.63	1	3.63		13.18	3.63	
Reciben los sachets	RS	1.9	11	2.11	1	2.11		4.452		
Revisan el lote	RL	3.09	11	3.43	1	3.43		11.76		
Conteo de los sachets en 10 en 10	c	3.17	11	3.52	1	3.52		12.39		
Colocado en las cajas sachets	cs	3.22	11	3.57	1	3.57		12.74		
Cerrado de la caja y poner a la mesa en un lado	cc	4.86	11	5.39	1	5.39		29.05		
Colocado en cajas grandes con contenido de 50 uni	ccg	4.59	11	5.09	1	5.09		25.91		
Dirigiendo a almacén	da	20.4	11	22.64	1	22.64		22.64		
Recoger para ser distribuido	rd	22.5	11	24.98	1	24.98		24.98		
TOTAL		158.34	242	175.74	21.5	171.69	49.67	193.37	78.54	
TIEMPO DE CICLO (Segundos)										443.6
PRODUCCIÓN	9.54	10								

Tabla 14: Tiempo de observado armado

TIEMPO OBSERVADO ARMADO										
SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
em	16	20	22	22	24	24	24	25	24	25
pi	3	4	5	6	6	6	7	6	7	6
pm	7	8	8	8	8	8	9	8	9	8
Am	10	12	12	12	12	12	12	12	12	12
mm	30	35	35	33	35	33	35	33	35	33
cem	30	35	35	33	35	35	33	35	35	33
lle	10	11	12	13	12	13	12	13	12	13
ce	3	4	5	6	7	6	7	6	7	6
tl	3	4	4	5	6	6	7	7	6	6
pm	8	8	8	8	8	9	8	9	8	8
Cm	5	5	5	5	5	6	6	5	6	5
L	7	8	8	8	8	9	9	8	9	8
cl	3	4	5	6	6	7	6	6	7	6
ta	6	6	6	6	6	7	7	6	7	6
RS	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
RL	3	4	5	6	6	6	7	7	6	6
c	6	6	6	6	6	6	6	7	6	6
cs	6	6	6	6	6	7	6	7	6	6
cc	7	8	8	8	8	8	9	8	8	9
ccg	8	9	9	9	8	9	9	8	9	9
da	30	33	30	33	30	33	33	30	33	30
rd	40	42	40	43	44	40	42	44	43	40
<b>TOTAL</b>	<b>164</b>	<b>190</b>	<b>197</b>	<b>199</b>	<b>206</b>	<b>210</b>	<b>212</b>	<b>211</b>	<b>213</b>	<b>205</b>

Tabla 15: Tamaño de muestra

TAMAÑO DE LA MUESTRA		
Nivel de confianza:	Z =	1.96
Promedio	X =	22.60
Desviacion estandar	S=	0.547722558
Error	e=	0.05
	<b>n =</b>	<b>0.9</b>

Tabla 16: Tiempo promedio

<b>SIMB</b>	<b>Promedio</b>	<b>S</b>	<b>CV</b>	<b>n</b>
<b>em</b>	22.60	0.547722558	0.0242355	0.9
<b>pi</b>	5.60	0.547722558	0.0978076	14.7
<b>pm</b>	8.10	0.547722558	0.0676201	7.03
<b>Am</b>	11.80	0	0	0
<b>mm</b>	33.70	1.095445115	0.0325058	1.62
<b>cem</b>	33.90	1.095445115	0.032314	1.6
<b>lle</b>	12.10	0.547722558	0.0452663	3.15
<b>ce</b>	5.70	0.547722558	0.0960917	14.19
<b>tl</b>	5.40	0.547722558	0.1014301	15.81
<b>pm</b>	8.20	0.547722558	0.0667954	6.86
<b>Cm</b>	5.30	0.547722558	0.1033439	16.41
<b>L</b>	8.20	0.547722558	0.0667954	6.86
<b>cl</b>	5.60	0.547722558	0.0978076	14.7
<b>ta</b>	6.30	0.547722558	0.0869401	11.61
<b>RS</b>	2.20	0.547722558	0.2489648	95.25
<b>RL</b>	5.60	0.547722558	0.0978076	14.7
<b>c</b>	6.10	0.447213595	0.0733137	8.26
<b>cs</b>	6.20	0.547722558	0.0883423	11.99
<b>cc</b>	8.10	0.547722558	0.0676201	7.03
<b>ccg</b>	8.70	0.447213595	0.051403862	4.06
<b>da</b>	31.50	1.643167673	0.052164053	4.18
<b>rd</b>	41.80	1.788854382	0.042795559	2.81
<b>TOTAL</b>	200.70	10.85	1.50	252.67

#### **4.5.3. Análisis de resultados**

#### **4.5.4. Análisis de proceso**

En el análisis de proceso primero se hará una lista de los problemas, que se han encontrado en la empresa especialmente en el área de producción, luego se detallará el porcentaje de fallas que realiza este problema a través del proceso mencionado. Finalmente se ponderará los problemas del 1 al 10, siendo 1 el de más baja intensidad y 10 el de más alta intensidad. En esta ocasión, se determina esta ponderación al establecer una comparación con las cantidades de porcentajes en falla y continuidad. Los problemas encontrados, estos datos descritos son las fallas, imperfecciones del producto, que fueron tomados por una semana normal de producción. Como se puede observar se va a detallar las áreas involucradas, los problemas más relevantes de cada una de ellas, con una descripción que se muestran en la cantidad de imperfecciones del producto y/o problemas que se puedan tener; y también un cálculo del porcentaje de deficiencia del problema para que finalmente se pueda ponderar y poder encontrar cuál de estos es el de más intensidad.

Tabla 17: Análisis de producción

	Problema	Detalles	Porcentaje%
Recepción de materias primas y demás insumos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta del material de empaque</li> <li>• Falta de materia prima:</li> </ul>	Falta de materia prima después de hacer el pedido, envases rotos, Falta del material de empaque la falta de todo eso provoca demoras en la producción después que se acaba todo lo que se ha pedido al área de producción la ingeniera si le llega a faltar llama a la se almacén	5%
Preparación de productos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallas en la preparación del producto</li> <li>• Malogrado del producto</li> </ul>	eso pasa cuando los operadores malogran la preparación del producto y provoca demora en el analice de la materia prima ya que la ingeniera tiene que mandar analizar para ver si se puede utilizar o en el peor de los casos se tiene que votar.	20%
Envasado	Sachet o con hueco	no cierra bien el sachet los rompe hace que se roce y todos los demás malograrse y mancharse cause demoras al personal, pues los operadores se demoran en limpiar cada sachets que este sucio y hasta encontrar el sachets roto que hizo toda la producción de sachets se manchen.	5%
Lotizado de Producto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallas en la máquina de banda transportadora</li> <li>• Fallas de máquinas de lotizado</li> </ul>	Las Fallas en la máquina de banda transportadora, Fallas de máquinas de lotizado y sachets con hueco que provocan demoras en la producción	10%
Acondicionamiento final de Producto	Cajas rotas para meter los sachets	Al momento que no están bien pegados se tienen que devolver o rotos y ya no se pueden usar y tienen que ser desechados y provoca la demoras ya que los operadores tienen que estar revisando cada caja antes de meter los sachets.	20%
Empaquetado	Falta de personal	Pues en momento de la producción falta manos para hacer el producto como el empaquetado o acondicionamiento y en otras áreas del proceso que tiene los sachets.	20%
Empaquetado cajas grandes	Falta personal para armas cajas	Pues en el momento de armas cajas para empaquetar el producto asi se dirija en almacén los operadores tienen que dejar de contar los sachets para armas las cajas grandes que serán llenadas y llevadas en almacén	5%
Almacén	Falta inventario Falta de personal	Pues en el almacén los operadores se demoran subir las cajas en el carro para que sean distribuidas	10%
Distribución	Demoras en entregas al cliente	Pues las demoras provocan quejas de los clientes a la empresa	15%

#### 4.5.5. Análisis de los tiempos del proceso de producción

Como se puede observar en las gráficas y los cuadros de estudio de tiempo, donde hubo aumento del tiempo de producción en cada área desde el mes de junio de 2018 hasta el 2019 de septiembre, pues el aumento que hubo en gran variedad de tiempos en cada proceso de protectores solares, todo eso hace que la producción disminuye en cantidad, debido a las demoras que habido en el área de producción, ya que la empresa produce más productos de protectores solares, pero bajadas en la mayoría de presentaciones que representa de protector solar ,ha producido que la empresa no tenga muchas ventas y por las demoras de entregas quejas en los clientes.

#### Área de recepción

En el área de recepción donde se realizó 10 observaciones de cada paso para producir los protectores solares, nos damos cuenta que el tiempo ha ido a aumentando más en parte de entrada de materiales o insumos, ya que hay más demora en entregar los materiales o insumos, los operadores se demoran en llevar los materiales a parte donde hacen en pesado y provocan que se demoren en llegar a la máquina de mezclado.

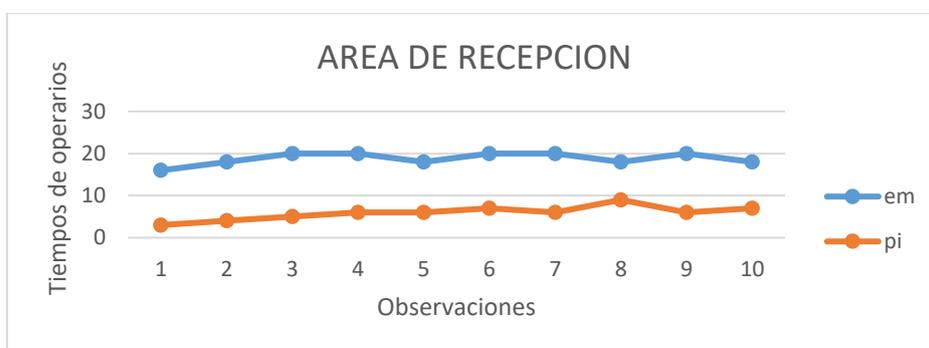


Gráfico 1: Tiempo de los operarios por día en el área de recepción

#### Mezclado

Después de hacer las 10 observaciones podemos ver que, en el proceso en lo que más se demoran los operadores es en la parte de mezclado de insumos, ya que los operadores tienen que esperar que todos los materiales lleguen y estén bien pesados,

para poder introducir en la máquina, además que también se demoran en el agregado de insumos en la máquina y todo provoca que el producto se demore en empaquetar.

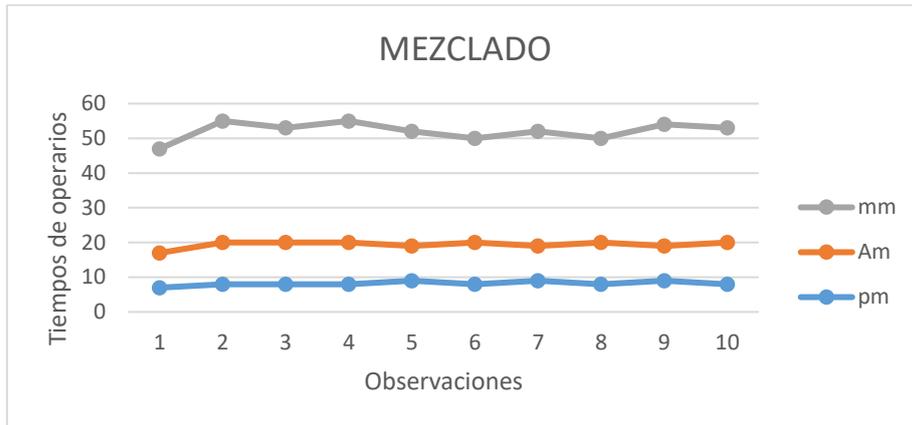


Grafico 2: Tiempo de los operadores por día en la máquina de mezclado

### Empaquetado

Después del mezclado pasa a ser empaquetado, en la parte que más se demoran los operadores es en el momento de colocar los empaques, ya que los operadores tienen que esperar que los materiales lleguen a la parte de empaquetado, por esa razón se demoran en colocar, además en el momento llenar también se demoran, ya que los operadores se demoran en hacer la mezcla, por ese motivo se demoran hacer el llenado los operadores y toda esta parte de demora que el producto sea lotizado.

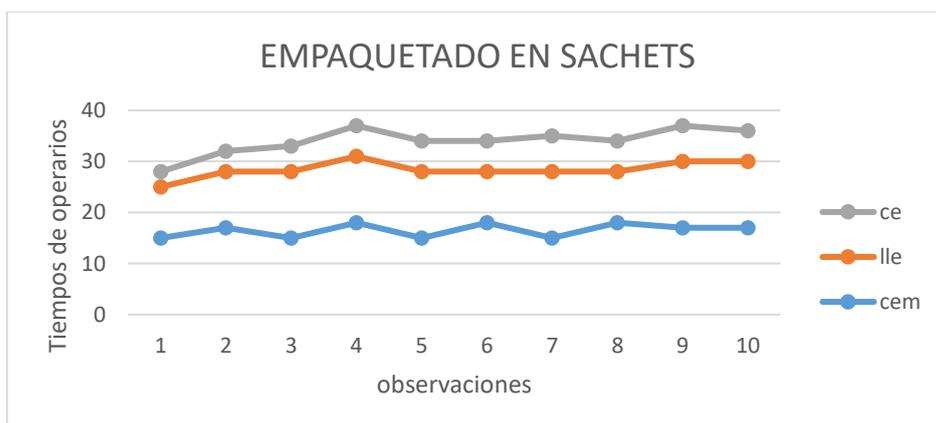


Grafico 3: Tiempo de los operadores por día en la maquina empaquetado

### Lotizado

En el momento del lotizado donde más se demoran los operadores es en la parte de colocar sachets en la máquina, ya que si los sachets no están bien colocado, provocarían que el lote salga mal y tengan que a ser limpiado y no puedan pasar a la

área de acondicionamiento, aunque hay veces que los operadores dejan pasar con el lote mal hecho, ya que no revisan y si pasan así a el área de acondicionamiento, donde tienen que ser limpiados y ser regresado a la parte del lotizado, para que se vuelva a lotizar.

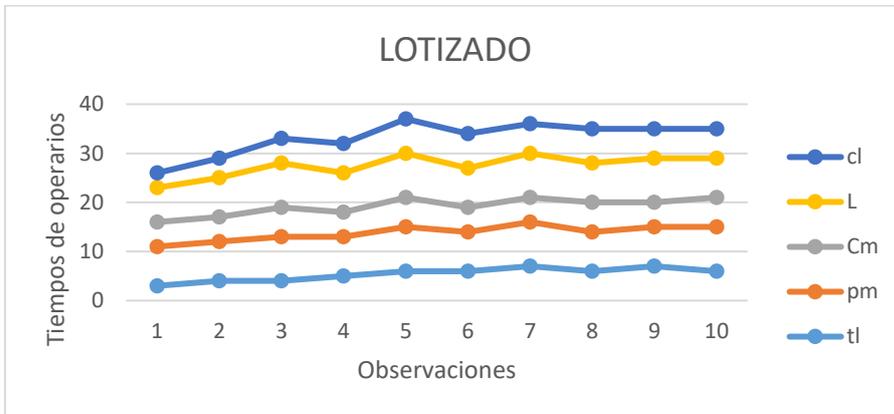


Grafico 4: Tiempo de los operadores por día en la maquina lotizado

### Acondicionamiento

En el área de acondicionamiento donde más se demoran los operadores es en la parte de traslado ya que en la parte de empaquetado los operadores no utilizan bien su tiempo para hacer ese proceso provocan la demoras en el área de acondicionamiento ya que los operadores tienen que revisar que el lote este bien antes que se guarden en las cajas pequeñas de empaquetado que esto será guardo después en cajas grandes llevado en almacén.

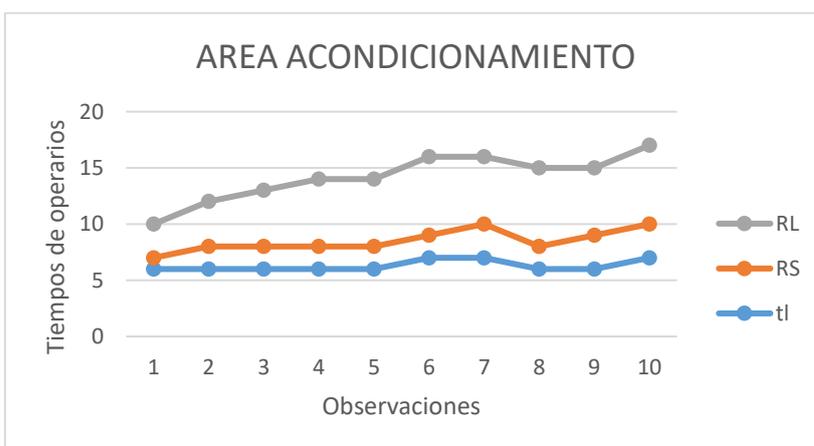


Grafico 5: Tiempo de los operadores por día en el área de acondicionamiento

## Empaquetado en cajas pequeñas

Después de que los operadores realicen el proceso en el área de acondicionamiento, el producto debe ser revisado y pasa a ser guardado en cajas pequeñas, eso se guardara en cajas grandes que se llevaran al área de almacén, los operadores en esta parte del proceso se demoran más en poner los sachets en las cajas pequeñas, ya que tienen que estar revisando que cada sachets este bien el lote antes de poner en la caja, esto provocaría se demore más en llevar al área de almacén.

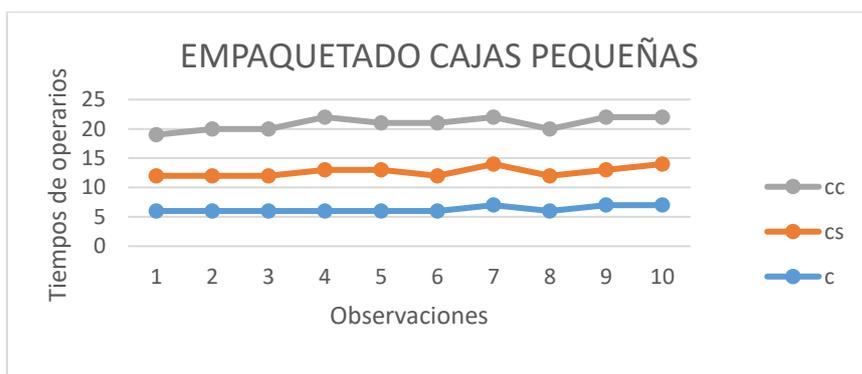


Grafico 6: Tiempo de los operadores por día en el lugar de empaquetado

## Almacén y distribución

Antes que se dirige a la área de almacén los operadores guardan las cajas pequeñas en una caja grande de 50 unidades, donde se demoran más en el momento de guardar en las cajas grandes, ya que tienen que estar revisando todo por completo, también revisan que tienen que estar bien colocado cada sachets en las cajas pequeñas, todo esto provoca que se demore en llegar a la área de almacén y esa demora de los operadores hacen que haya una demora en la entrega del producto a los clientes.

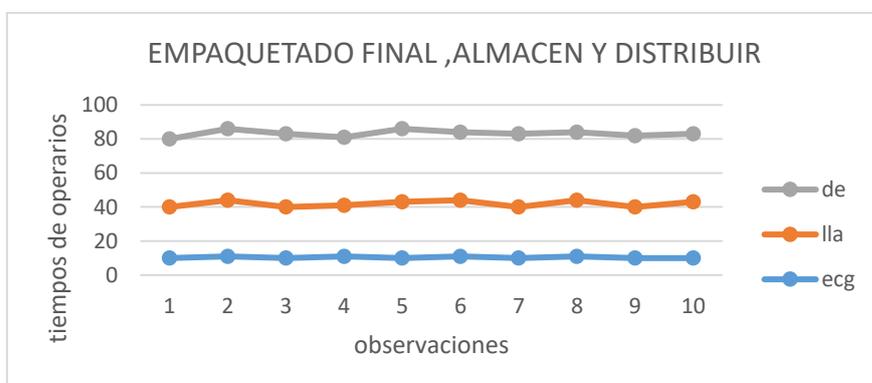


Grafico 7: Tiempo de los operadores por día en el lugar de empaquetado, almacén y distribución

#### 4.5.6. Procesamiento información

##### 4.5.6.1. Diagrama Ishikawa:

Después de haber recolectado la información de la empresa y de hacer el análisis del proceso, se realizó un diagrama de Ishikawa, con la afinidad de demostrar las principales de causas inherentes a los 4 problemas críticos, que se encuentran en el diagrama de Ishikawa. Las causas están agrupadas en las siguientes categorías: maquinas, materiales, mano obra, otros. Finalmente, se decidió que las causas más importantes de las Fallas son la preparación del producto, Falta del material en el empaque, Falta de materia prima y las devoluciones.

- Maquinas: Los problemas que hay en la maquina es la falla en banda transportadora, fallas de máquinas de lotizado y los sachets con hueco, que provocan demoras en la producción:
- Fallas en la máquina de banda transportadora: Porque a veces le falta mantenimiento y los productos se malogran.
- Fallas de máquinas de lotizado: Hay en el momento que se mueven los sachets y el lote se coloca mal en el producto, esto provocaría a ser borrado por el personal y todo eso haría muchas demoras en producción, pérdidas de tiempo y perdidas en la empresa, ya que estas demoras del área de producción provocarían demoras en la entrega del producto a nuestros clientes.
- Sachet o con hueco: En el momento que la maquina no cierra bien el sachet hace que se rompan los sachets esto hace que se roce y todos los demás se malogren y al mancharse causa las demoras del personal, que los operadores tienen que limpiar los sachets, hasta encontrar el sachets roto que hizo toda la producción se manchen.
- Materiales: Falta de materia prima después de hacer el pedido, envases rotos, falta del material, todo esto provocaría demoras en la producción, después que se acaba todo el pedido en el área de producción, la ingeniera llama a almacén pide todo lo

que falta, el pedido llega al lavadero y la ingeniera empieza a contar el pedido si está completo a su vez revisa que no esté rotos los materiales.

- **Falta del material de empaque:** Cuando se acaba el empaque del producto los operadores tienen que esperar que la ingeniería traiga más para así poder continuar con el proceso, pues como no tienen la cantidad no pueden terminar de empaquetar, de envasar o de guardar los productos.
- **Falta de materia prima:** En el momento que se acaba la materia prima que se usa para el producto, se tiene que esperar que llegue la cantidad pedida que realizó la ingeniera, mientras tanto los operadores se ponen a hacer otra parte del proceso de producción, todo esto provoca que los sachets demoren en producirse.
- **Cajas rotas para meter los sachets:** Al momento que no están bien pegadas las cajas, se tienen que devolver y ya no se pueden usar, tienen que ser desechados y esto provocaría las demoras, ya que los operadores tienen que estar revisando cada caja antes de meter los sachets, ya que también la presentación de los sachets importa mucho para los clientes.

#### **4.5.6.2. Mano de obra:**

En este caso el problema está en el personal que intenta avanzar al ritmo de la máquina, las fallas en el cuadro de máquina hacen que el producto se malogre y además cuando se rompe un sachet por culpa de la máquina pierden el tiempo limpiando.

- **Falta de personal:** Pues en el momento que en el área de producción falta mano de obra para hacer el producto, para empaquetar o hacer el acondicionamiento del proceso que tiene los sachets.
- **Fallas en el cuadro de máquina:** Causa que el lote salga borroso, no este derecho y que el producto salga con manchas, esto provocaría demoras al personal en limpiar el producto, para así volver a ser lotizado y revisar que esto no salga bien
- **Malogrado del producto:** Eso pasa cuando los operadores malogran la preparación del producto y esto provoca la demora en el producto.

- **Método:** Abarca las devoluciones que hay por culpa del proceso productivo, en unos casos , las fallas de preparación del producto, lote de producción defectuoso, falta agilidad y además los problemas que hay en la empresa.
- **Fallas en la preparación del producto:** En el momento donde se malogra la preparación del producto, porque veces los operadores agregan demasiada agua o calculan mal la cantidad de materia prima, si la producción se malogra entonces la ingeniera tiene que mandar hacer pruebas para ver si se puede utilizar.
- **Lote de producción defectuoso:** La falta de tinta en la máquina hace que el lote salga borroso, los números no notan o sale doble lote y esto provoca demoras, ya los operadores tienen que estar limpiando los productos y todo eso la demora en producción
- **Falta agilidad:** Los operadores intentan trabajar al mismo ritmo de la máquina, pero no pueden ya que la maquina le gana y se amontonan los sachets y como les falta también personal se demoran en entregar la producción.
- **Devoluciones:** En la empresa le devuelven el producto por problemas de lote, ya que no es lo que ha pedido el cliente y eso provocaría las perdidas en la empresa que sería un aproximado de 40 al 50% de lo que hayan vendido.

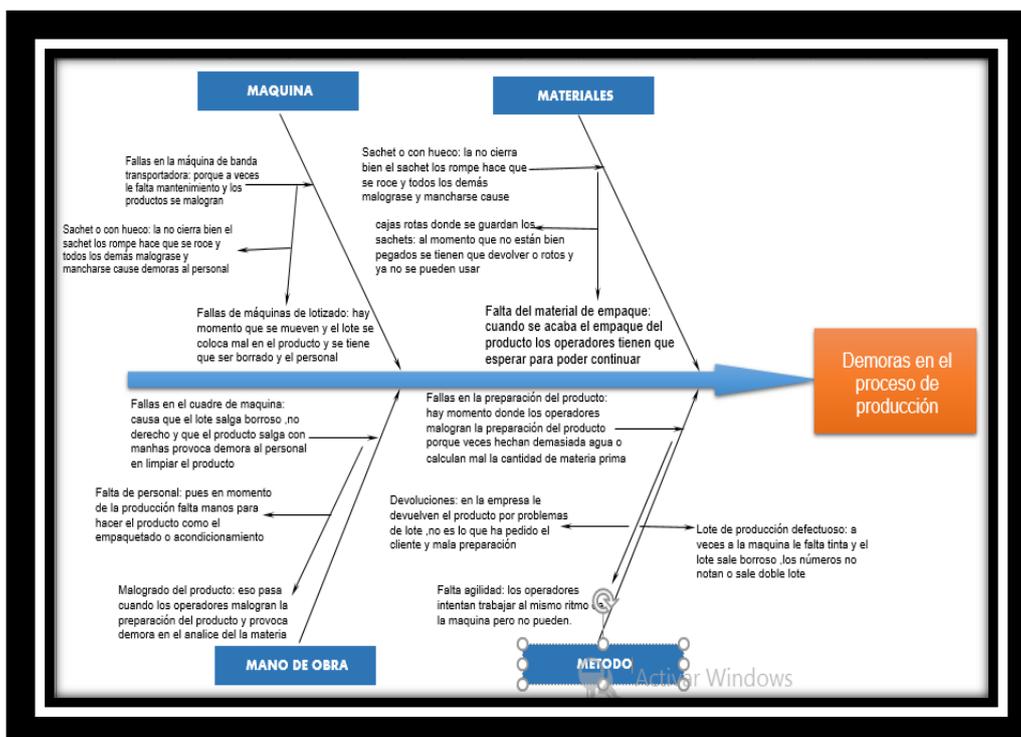


Figura 1: Diagrama de producción

#### **4.5.7. Procesamiento de tiempos**

Después de haber analizado todos los tiempos de cada parte del proceso y donde se hicieron 10 observaciones en cada proceso, de todo eso se harán las pruebas en la simulación ,para saber cuánto está produciendo la empresa antes de aplicar el método SMED y después de aplicar el método ,así también podemos ver la mejora que tiene la empresa ,donde la producción aumentara y los tiempos se recortaran en cada parte del proceso con la aplicación del método, en el proceso productivo de la empresa cada prueba se realizara con cada tiempo tomado en la parte del proceso de productivo ,eso ya se mostrara en los resultados que la simulación da y veremos si funciona.

##### **4.5.7.1. Simulación del proceso productivo**

En la simulación solo se procesará 5 pruebas ya que la mayoría de tiempos se repiten, donde se procesarán los tiempos más altos, para sí poder ver cuánto produce la empresa normalmente, es decir que los tiempos más altos de los operadores son los más lentos, para hacer el proceso de producción .Cuando se empiezan a procesar los primeros tiempos de los operadores en la simulación , se obtiene lo que produce normalmente la empresa, pero en cambio cuando se procesa los tiempos más altos en la simulación, se hace una cola en la área de recepción, en los pesados de insumos, en la área de acondicionamiento y eso provocaría demoras en la producción y entregas en el producto. Se procesarán a continuación las 5 pruebas para sí poder observar cuanto produce la empresa con sus tiempos más altos y además que reportes de la simulación se mostrarán en los anexos.

- Prueba 1

Los materiales entran a la sala de espera, ya que los insumos tienen que esperar que ingresen los operadores al área de recepción, para que después hacer el conteo de materiales durante 10 minutos, para recién pasar al lugar donde serán pesados durante 3 minutos y sucesivamente pasar a la siguiente área y ya que es un proceso de cadena.

En primera prueba de la simulación la empresa va producir 4450 que es lo que normalmente se produce durante aproximadamente un mes, ya que operadores trabajan con su tiempo máximo.

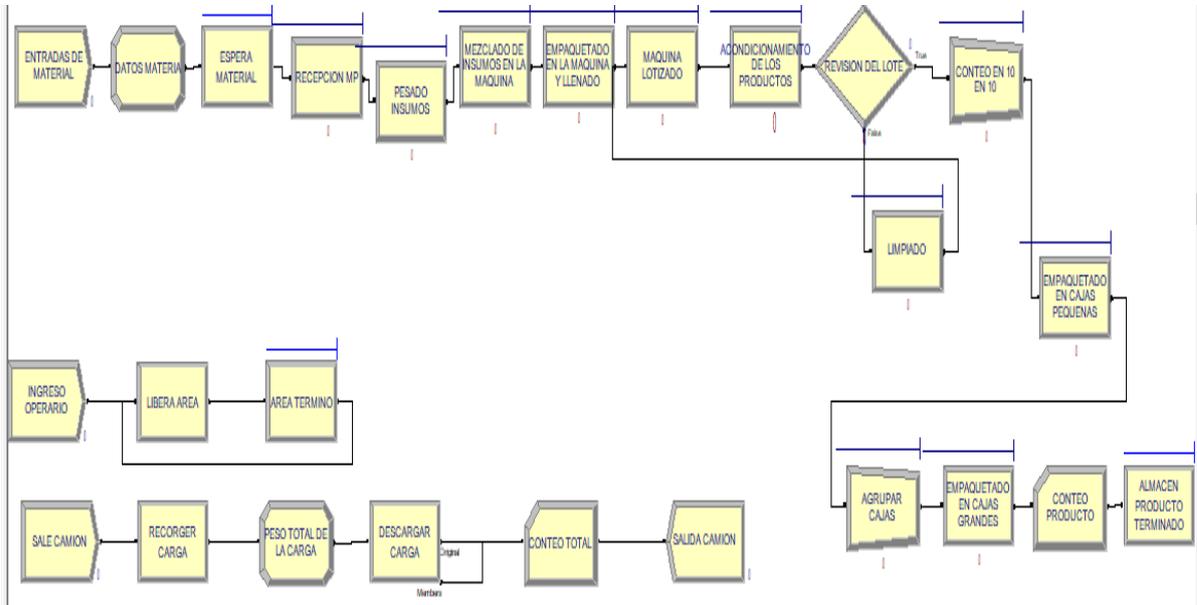


Figura 2: Prueba 1 de la simulación

- Prueba 2

Los materiales entran a la sala de espera, ya que los insumos tienen que esperar que ingresen los operadores al área de recepción, para que después de hacer el conteo de materiales durante 12 minutos, para recién pasar al lugar donde serán pesados durante 4 minutos y sucesivamente pasan a la siguiente área y ya que es un proceso de cadena y en total se demoran en producir 4000 productos. En la prueba dos la producción empieza ir un poco más lento y disminuir la cantidad que produce normalmente empresa, pues los operadores empiezan a trabajar menos y se demoran más, esto empezaría en el área de recepción y ya que todo esto sería en cadena, empieza jalar todos los demás procesos que provocaría las demoras en producción.

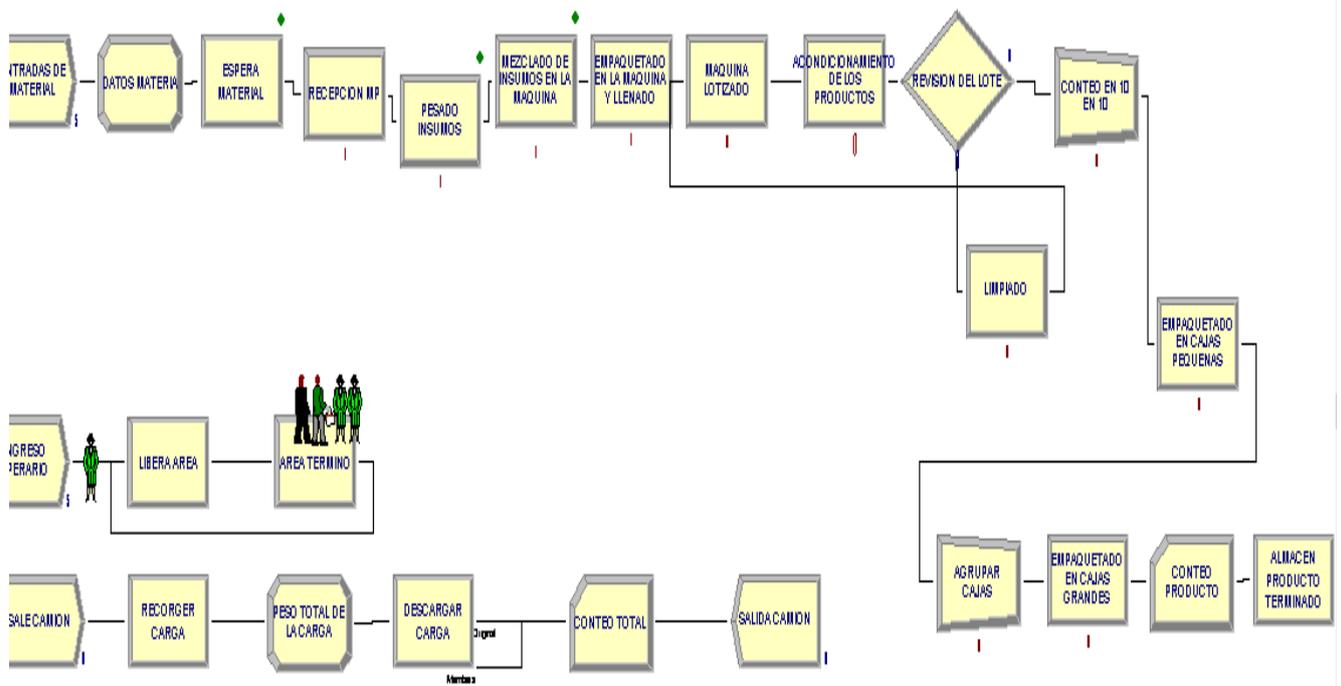


Figura 3: Prueba 2 de la simulación

- Prueba 3

Los materiales entran a la sala de espera, ya que los insumo tienen que esperar que ingresen los operadores al área de recepción para así después de hacer el conteo de materiales durante 13 minutos, para recién pasar al lugar donde serán pesados durante 5 minutos y así sucesivamente pasa a la siguiente área y ya todo el proceso es en cadena y en total se demoran en producir 3342.

En la simulación como se empieza hacer las colas en la parte de espera de material, recepción, mezclado de los insumos y otros procesos más, ya que en estos momentos es donde empiezan a producir menos de la línea de protectores solares, esto produciría que haya demoras en la entrega de los pedidos a los clientes y harían que la empresa reciba quejas por demoras de entrega de pedidos

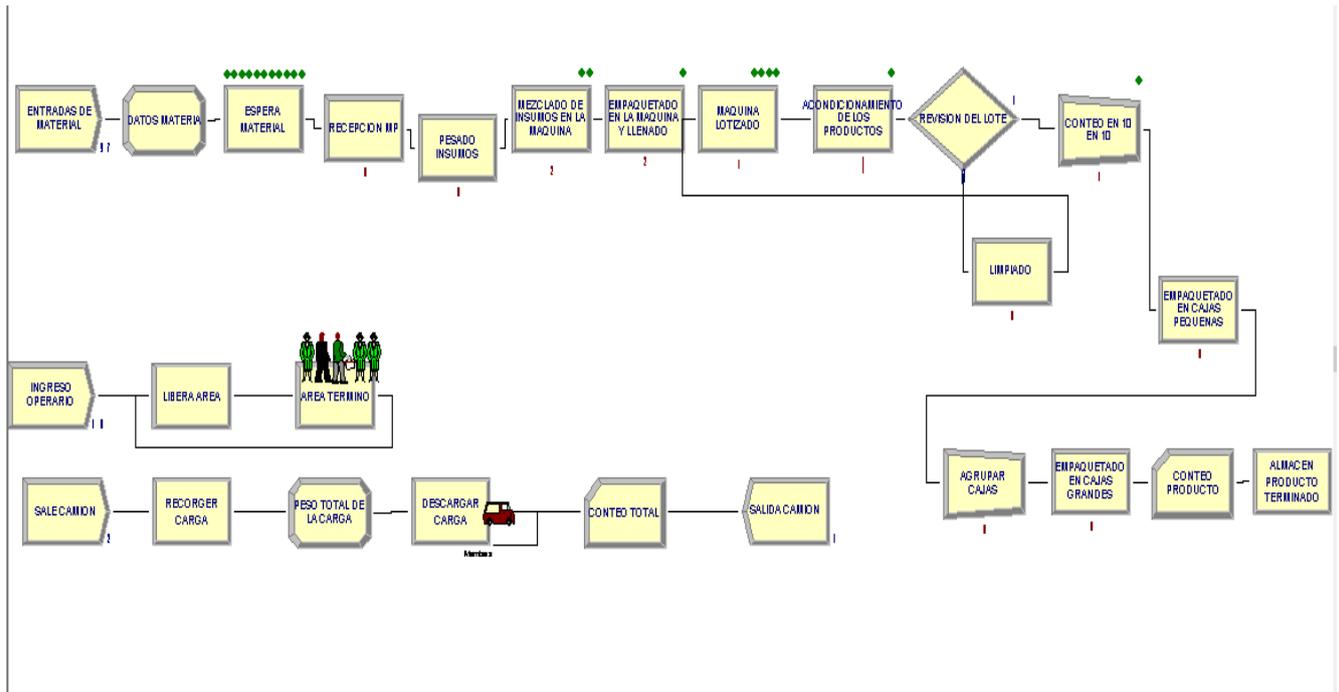


Figura 4: Prueba 3 de la simulación

- Prueba 4

Los materiales entran a la sala de espera, ya que los insumos tienen que esperar que ingresen los operadores al área de recepción, para así después de hacer el conteo de materiales durante 12 minutos, para recién pasar al lugar donde serán pesados durante 6 minutos y así sucesivamente pasa a la siguiente área de proceso, ya que todo esto es en cadena y en total se demoran en producir 3033. Como se puede observar en todo proceso de producción, los operadores empiezan a trabajar menos y a razón de eso hay muchas colas en la mayoría de proceso de producción, esto hace que cada proceso se demore más días en terminar producir los protectores solares.

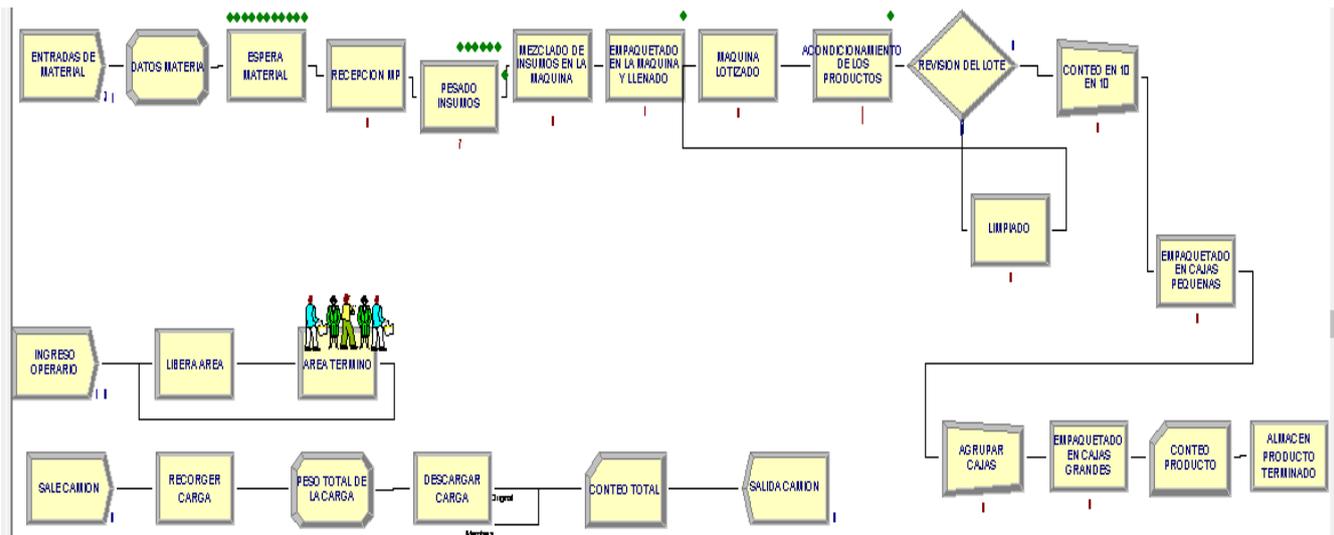


Figura 5: Prueba 4 de la simulación

- Prueba 5

Los materiales entran a la sala de espera, ya que los insumos tienen que esperar que ingresen los operadores al área de recepción, para así después de hacer el conteo de materiales durante 13 minutos, para recién pasar al lugar donde serán pesados durante 7 minutos y así sucesivamente pasar a la siguiente área del proceso, ya que todo esto es en cadena y en total se demoran en producir 2747. En la última prueba nos damos cuenta que la producción disminuye en la cantidad más mínima que hay en la empresa, a más demoras empiezan a aumentar los días de entrega del producto al cliente y posteriormente esto produce las quejas y devoluciones en la empresa.

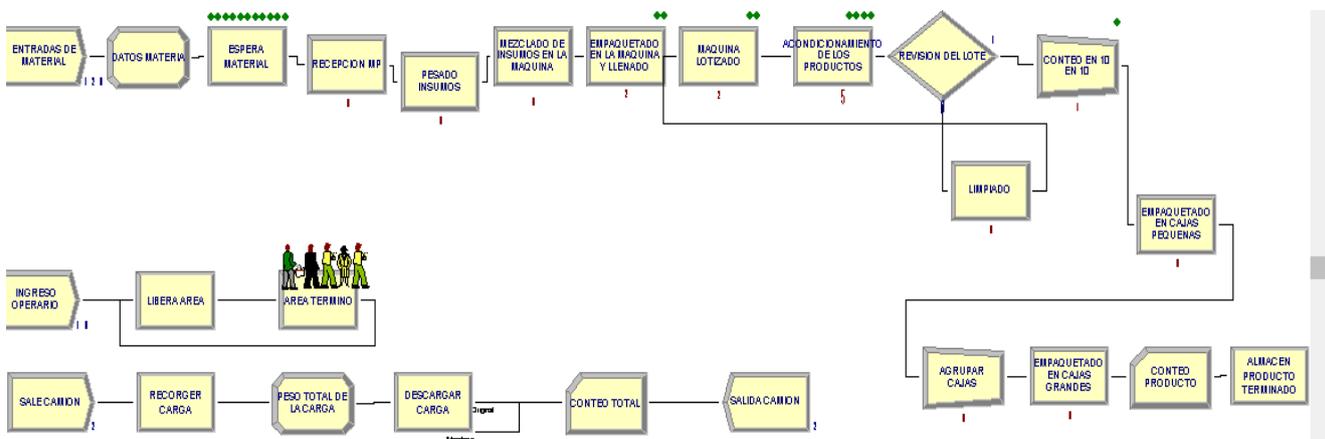


Figura 6: Prueba 5 de la simulación

#### 4.5.7.2. Cuadro de producción en la simulación

En este cuadro de producción que se obtuvo de la simulación, se puede observar que a más tiempo de los operadores se demoran en producir menos productos, para entregar a los clientes, a tener menos productos para entregar provocaría que esto lleve a no cumplir con la demanda de todos los clientes.

Tabla 19: resultados de pruebas

pruebas	producción
1	4450
2	4000
3	3342
4	3033
5	2747
total	17572

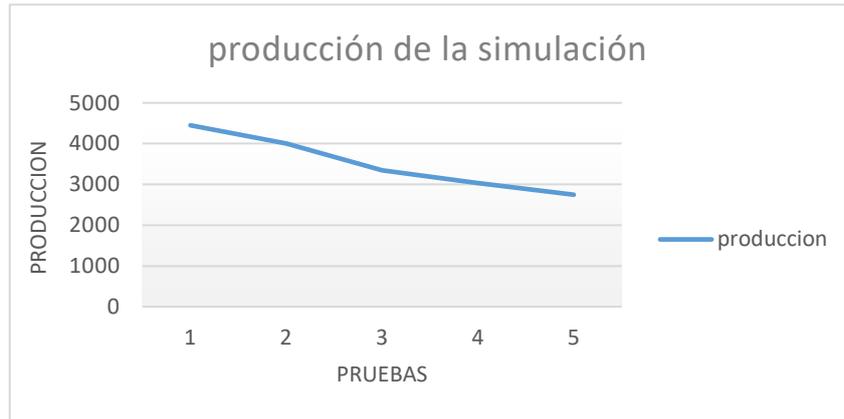


Grafico 8: La producción de la simulación

#### 4.5.7.3. Simulación aplicando el método SMED

La aplicación del método SMED hará que los tiempos en cada proceso se reduzca como mínimo 5 y como máximo 15 minutos, dependiendo de los procesos que hay en la empresa, para así poder producir más de la cantidad que normalmente produce la empresa. El proceso de producción con la entrada de materiales a la sala de espera, ya que los insumos tienen que esperar que ingresen los operadores al área de recepción, para que después de hacer el conteo de materiales durante 8 minutos, para recién pasar al lugar donde serán pesados durante 4 minutos y así sucesivamente pasan a la siguiente área del proceso ya que todo esto es en cadena y en total se demoran en producir 5340. Después de aplicar el método SMED en la simulación los operadores trabajan más rápido en el área de producción, donde disminuye las demoras para producir la línea de protectores solares, así poder entregar el pedido a tiempo a los clientes, en el día acordado con la empresa, así también la empresa tiene más

ganancias y además que estando los clientes satisfechos nos pueden recomendar a otros clientes que nos elijan como empresa de preferencia.

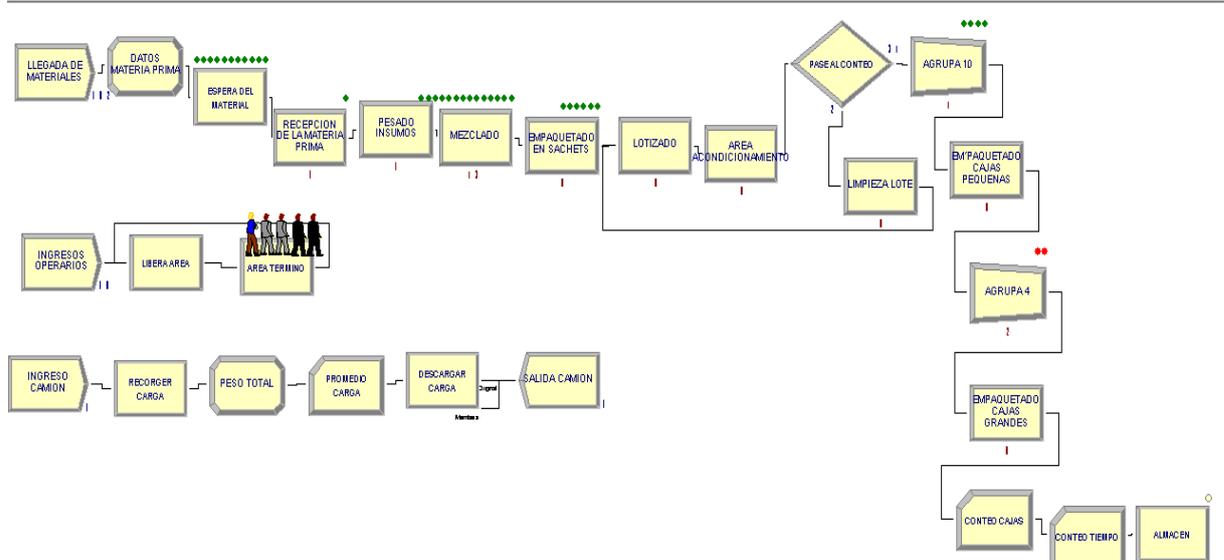


Figura 7: Simulación aplicando método SMED

#### 4.6. Interpretación de resultado

En el presente trabajo investigación se desarrolla una mejora en el proceso productivo con la aplicación de método SMED para la empresa de protectores solares para la piel. Para lograr el objeto de estudio del presente trabajo se empieza identificando las oportunidades de mejora mediante un diagnostico actual. Para así analizar la situación actual de la empresa de protectores solares para la piel donde se aplicó el estudio de tiempo, diagrama de Ishikawa, la simulación de la aplicación del método SMED así siguiendo la metodología en el trabajo de investigación: Mejora en el Proceso Producción Aplicando el Método SMED de la Empresa de Protectores Solares para la piel, con su investigación denominada METODOLOGIA SMED EN LOS PROCESOS PRODUCTIVOS PARA LA MEJORA CONTINUA; en donde evidenciaron en la simulación que se realizó que actualmente la empresa en las 8 horas de trabajo producen 4450 en la área de proceso productivo, de forma similar para la empresa protectores solares para la piel se identificó que los movimientos de la producción incrementara en un 20% y producirá 5340 en total del producto, con la mejora pero para

este método funcione mejor en la empresa en un futuro tuviese que contratar una persona más que entraría en el mismo horario de los demás operadores.

## **5. CONCLUSIONES**

- Se analizó el proceso producción con el cual se pueden encontrar las fallas, demoras en los tiempos del área de producción de la empresa para así poder aplicar método SMED.
- La aplicación de la metodología SMED se redujo el tiempo de producción de lote de 4450 de 443.6 minutos a 423,6 minutos obteniendo una mejora del 20% en la línea de protectores solares para la piel
- Se validó los resultados del método SMED a través de la simulación donde se obtuvo un reporte de 90% cuando se hizo con los tiempos actuales de la empresa y cuando se hizo con la mejora del proceso producción con la aplicación del método SMED redujo menos del 90%.
- La mejora del proceso ayudo en incrementar la producción en el 20% ya que el método SMED realizo la reducción de tiempos correspondiente en la empresa de protectores solares para la piel en el área de recepción y acondicionamiento.

### **5.1. RECOMENDACIONES**

1. Se debe continuar el trabajo de mejora de los procesos con las demás áreas productivas según método SMED.
2. Se tiene que capacitar al personal para hacer adecuado uso del método de SMED, que también es importantes el punto de vista de eficiencia y eficacia en la productividad ya que contribuye a en aumentar y reducir los tiempos.
3. Complementar la presente investigación con la aplicación de la metodología de cambio rápido de herramienta SMED, en la empresa de producción de protectores solares para la piel para obtener resultados en todo el proceso productivo.
4. El método funciona, pero si un futuro la empresa quiere producir más como recomendación debe contratar un operador más así la aplicación funcionara mucho mejor y aumentara más en el futuro la producción.

## 6. Anexos

Tablas de operadores de tiempo normal por día

Tabla 19: Recepción de la materia

SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
em	16	18	20	20	18	20	20	18	20	18
pi	3	4	5	6	6	7	6	9	6	7

Tabla 20: Mezcla

SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pm	7	8	8	8	9	8	9	8	9	8
Am	10	12	12	12	10	12	10	12	10	12
mm	30	35	33	35	33	30	33	30	35	33

Tabla 21: Empaquetado en sachets

SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tl	3	4	4	5	6	6	7	6	7	6
pm	8	8	9	8	9	8	9	8	8	9
Cm	5	5	6	5	6	5	5	6	5	6
L	7	8	9	8	9	8	9	8	9	8
cl	3	4	5	6	7	7	6	7	6	6

Tabla 22: lote

SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
cem	15	17	15	18	15	18	15	18	17	17
lle	10	11	13	13	13	10	13	10	13	13
ce	3	4	5	6	6	6	7	6	7	6

Tabla 23: Acondicionamiento

SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
tl	6	6	6	6	6	7	7	6	6	7
RS	1	2	2	2	2	2	3	2	3	3
RL	3	4	5	6	6	7	6	7	6	7

Tabla 24: Empaquetado cajitas pequeñas

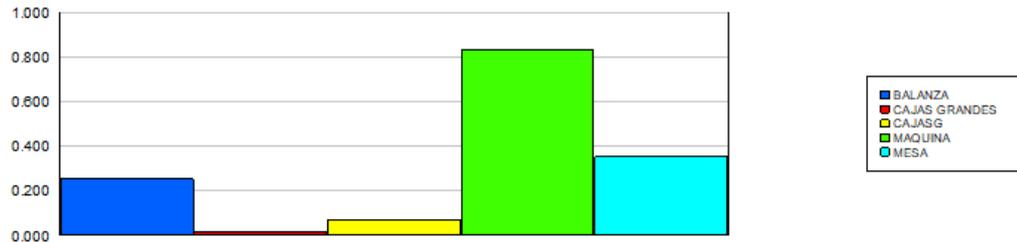
SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c	6	6	6	6	6	6	7	6	7	7
cs	6	6	6	7	7	6	7	6	6	7
cc	7	8	8	9	8	9	8	8	9	8

Tabla 25 Empaquetado cajas grandes, almacén y distribución

SIMB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ecg	10	11	10	11	10	11	10	11	10	10
lla	30	33	30	30	33	33	30	33	30	33
de	40	42	43	40	43	40	43	40	42	40

## 6.1. Reportes de la simulación

	value
BALANZA	0.2521
CAJAS GRANDES	0.01666667
CAJASG	0.06666667
MAQUINA	0.8301
MESA	0.3500



Total Number Seized	Value
BALANZA	69.0000
CAJAS GRANDES	1.0000
CAJASG	4.0000
MAQUINA	90.0000
MESA	21.0000

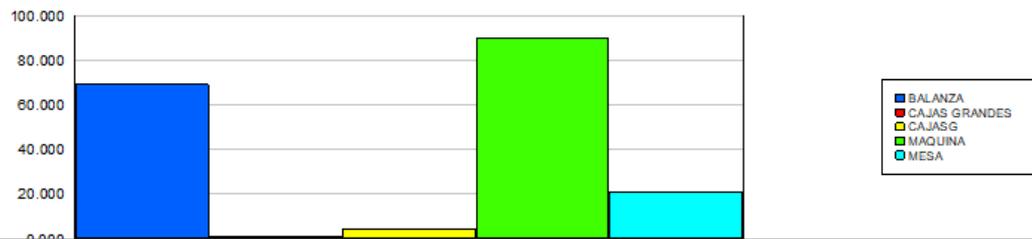
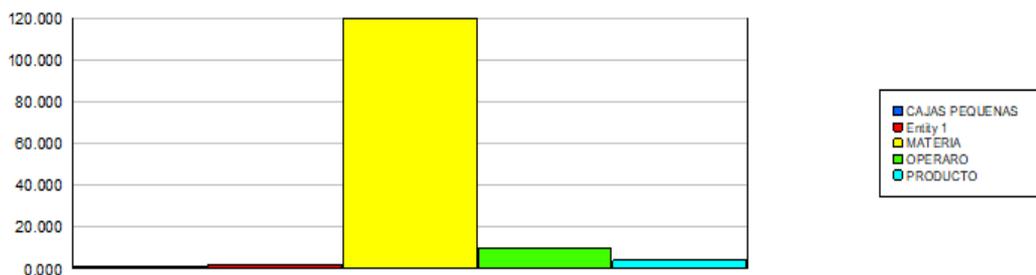


Figura 8: Reporte de la aplicando método SMED

Number In	Value
CAJAS PEQUENAS	1.0000
Entity 1	2.0000
MATERIA	120.00
OPERARO	10.0000
PRODUCTO	4.0000



Number Out

Figura 9: Reporte de la aplicando método SMED

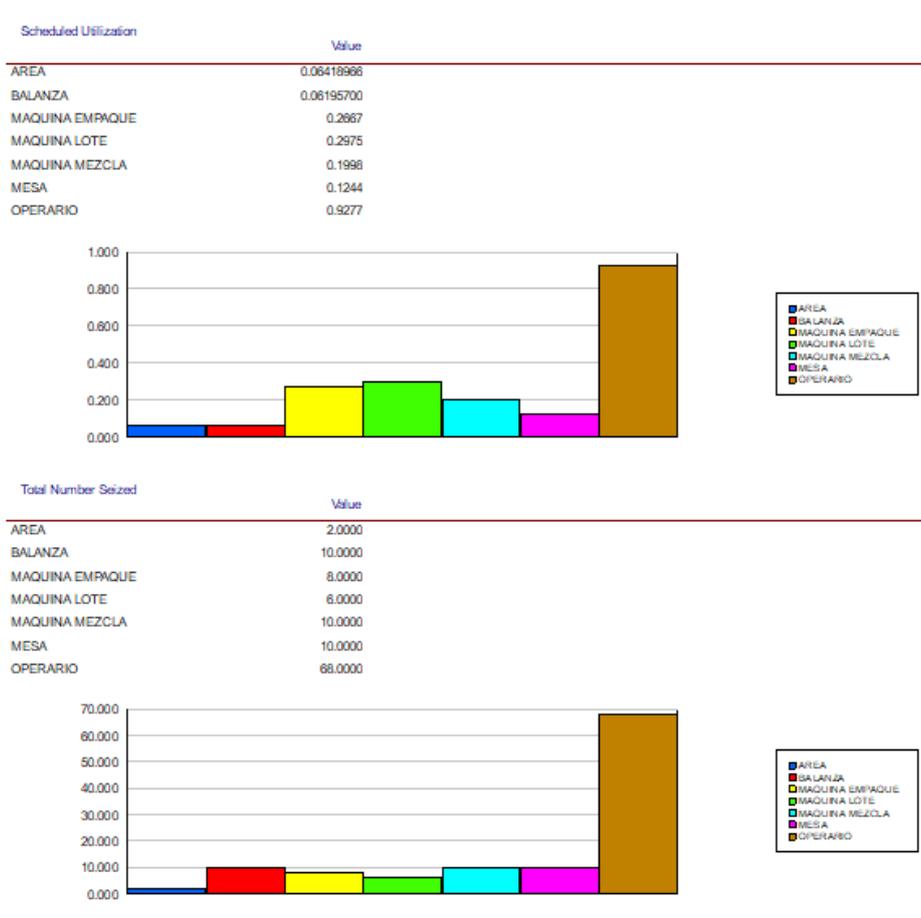


Figura 10: Reporte de la aplicando método SMED

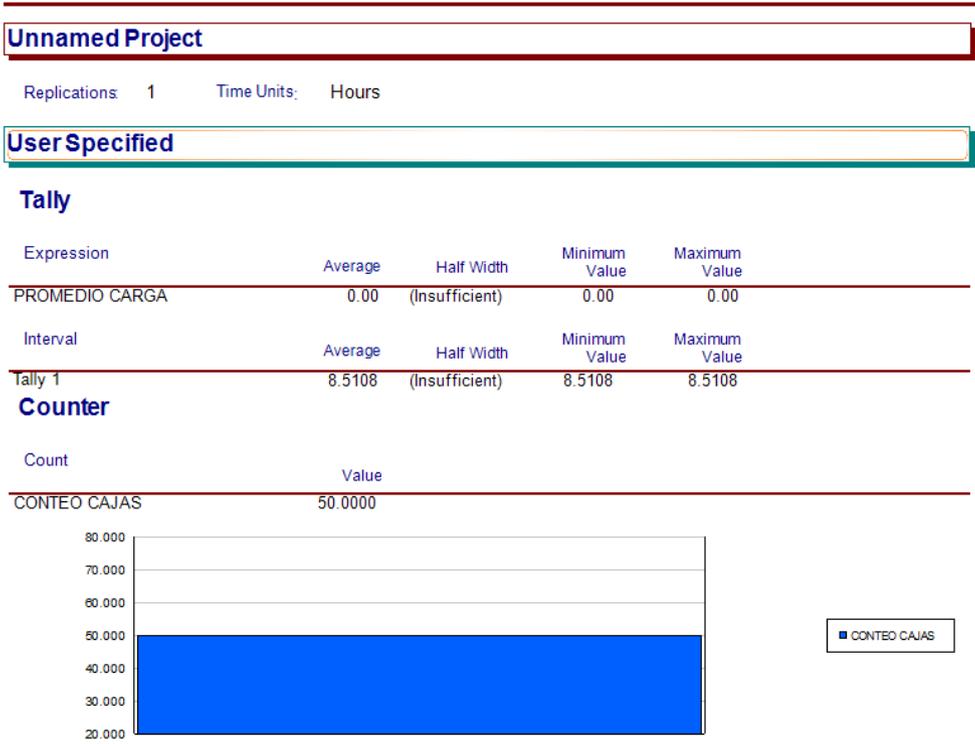


Figura 11: Reporte de la aplicando método SMED

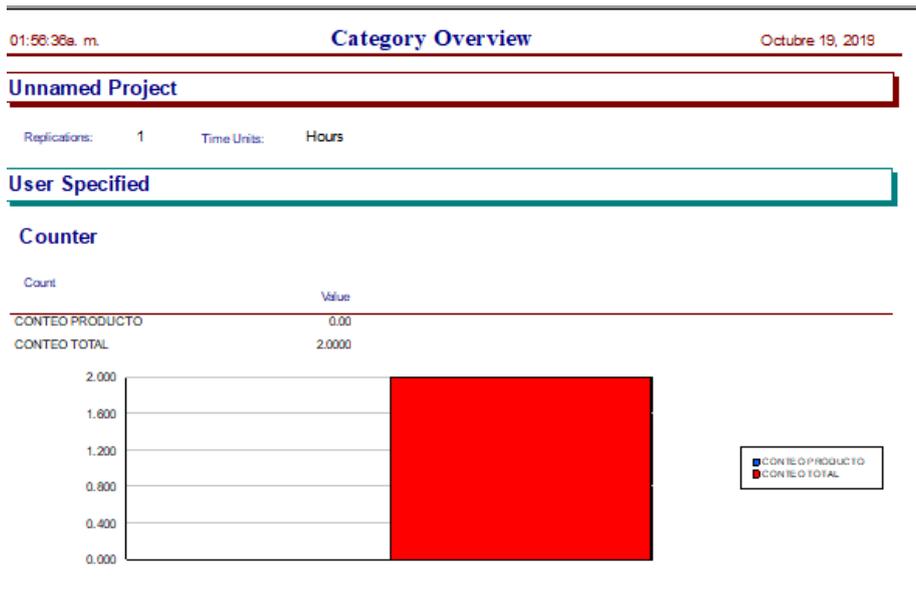


Figura 12: Reporte de la aplicando método SMED

Tabla 26: Estudios de tiempos

ESTUDIO DE CRONOMETRAJE																					
<b>ESTUDIO DE LOS TIEMPOS DE LA TAREA "PROCESO PRODUCCION DE PROTECTORES SOLARES"</b>																					
ELEMENTO	SIMB	OBS 1		OBS 2		OBS 3		OBS 4		OBS 5		OBS 6		OBS 7		OBS 8		OBS 9		OBS 10	
		To	FV	To	FV	To	FV	To	FV	To	FV	To	FV	To	FV	To	FV	To	FV	To	FV
Entrada de los materiales	em	16	50	20	40	22	30	22	30	24	30	24	30	24	30	25	30	24	30	25	30
pesados de los insumos	pi	3	90	4	80	5	60	6	50	6	50	6	50	7	50	6	50	7	50	6	50
Prender la maquina	pm	7	70	8	60	8	60	8	60	8	60	8	60	9	60	8	60	9	60	8	60
Agregado de insumos a la maquina	Am	10	50	12	40	12	40	12	40	12	40	12	40	12	40	12	40	12	40	12	40
Mezclado en insumos en maquina	mm	30	70	33	60	35	60	33	60	35	60	33	60	35	60	33	60	35	60	33	60
Colocado de los empaques en la maquina	cem	30	70	35	60	35	60	33	60	35	60	35	60	33	60	35	60	35	60	33	60
Llenado empaques	lle	10	50	11	70	12	60	13	60	12	60	13	60	12	60	13	60	12	60	13	60
Cerrados de los empaques por la maquina	ce	3	90	4	80	5	60	6	50	7	50	6	50	7	50	6	50	7	50	6	50
Traslado a la máquina de lotizado	tl	3	90	4	80	4	80	5	60	6	50	6	50	7	50	7	50	6	50	6	50
Prender la maquina	pm	8	60	8	60	8	60	8	60	8	60	9	60	8	60	9	60	8	60	8	60
Cuadre la maquina	Cm	5	70	5	70	5	70	5	70	5	70	6	70	6	70	5	70	6	70	5	70
la maquina los sachets poner en la parte posterior	L	7	60	8	60	8	60	8	60	8	60	9	60	9	60	8	60	9	60	8	60
Colocado de lotizado	cl	3	90	4	80	5	60	6	50	6	50	7	50	6	50	6	50	7	50	6	50
Traslado a la área de acondicionamiento	ta	6	70	6	50	6	50	6	50	6	50	7	50	7	50	6	50	7	50	6	50
Reciben los sachets	RS	1	100	2	90	2	90	2	90	2	90	2	90	2	90	3	80	3	80	3	80
Revisan el lote	RL	3	90	4	80	5	60	6	50	6	50	6	50	7	50	7	50	6	50	6	50
Conteo de los sachets en 10 en 10	c	6	70	6	50	6	50	6	50	6	50	6	50	6	50	7	50	6	50	6	50
Colocado en las cajas sachets	cs	6	70	6	50	6	50	6	50	6	50	7	50	6	50	7	50	6	50	6	50
Cerrado de la caja y poner a la mesa en un lado	cc	7	60	8	60	8	60	8	60	8	60	8	60	9	60	8	60	8	60	9	60
Colocado en cajas grandes con contenido de 50 uni	ccg	8	60	9	50	9	50	9	50	8	60	9	50	9	50	8	60	9	50	8	60
Dirigiendo a almacén	da	30	70	33	60	30	70	33	60	30	70	33	60	33	60	30	70	33	60	30	70
Recoger para ser distribuido	rd	40	60	42	50	40	60	43	50	44	50	40	60	42	50	44	50	43	50	40	60

## 7. Bibliografía

- [1] tesis.uson, «introduccion,» baily, 2010.
- [2] m. torrado y g. i. galvis morales, «propuesta de mejora de los procesos productivos para medianas empresas basado en las buenas prácticas del sector farmaceutico,» bogota, 2016.
- [3] g. i. galvis morales y m. torrado jácome, «propuesta de mejora de los procesos productivos para medianas empresas basado en las buenas prácticas del sector farmacéutico,» 23, bogota, 2016.
- [4] r. loyo, «reducción de tiempos de preparación. un enfoque práctico.,» valencia, 2010.
- [5] m. martí, «leansisproductividad,» [en línea]. available: <https://www.leansisproductividad.com/buscas-un-aumento-de-productividad-aplica-el-smed-en-3-pasos/>.
- [6] o. j. minor lópez, «aplicación de la metodologia smed en una linea de empaque de farmacos,» mexico, 2014.
- [7] a. l. sifuentes samatelo, «mejora de la productividad en una empresa de empaques flexibles aplicando la herramienta single minute exchange of die (smed),» lima, 2017.
- [8] productivity, «casos de éxito – smed,» copyright , mexico, 2011.
- [9] g. maldonado villalva, «herramientas y tecnicas lean manufacturing en sistemas de produccion y calidad,» hidalgo, 2008.

- [10] f. a. d. e. v. c. estrada nieto, «desarrollo de la metodología smed para reducir los tiempos generados por cambios de referencia en el área de empaque de una empresa del sector farmacéutico en la ciudad de cali,» cali, 2010.
- [11] h. h. e. alonso manzanedo m, «optimización de operaciones mediante la técnica smed en una empresa de envases metálicos,» 2012.
- [12] d. f. o. f. ing. césar argüelles lópez, «reducción de tiempos de preparación, mediante smed, en una empresa metal-mecánica,» mexico, 2014.
- [13] a. jama quezada, «implementacion de smed y su posible impacto en la productividad de la empresa escapes carrion en el canton de machala,» machala, 2018.
- [14] f. m. r. d. c. jairo arboleda zúñiga, «aplicación de técnica de lean manufacturing en el proceso de cambio de moldes en una pequeña empresa de alimentos,» *investigacion en ciencias estrategicas*, vol. vol4, nº 2, 2017.
- [15] f. e. carbonell, «técnica smed. reducción del tiempo preparación,» *revista de investigación editada por área de innovación y desarrollo, s.l.*, p. 11, 2013.
- [16] n. j. aguilar taco, *aplicación de smed en el cambio de formato para incrementar la productividad de una blistera en el área de empaque de un laboratorio farmacéutico - lima*, lima, 2016.
- [17] j. h. c. fernando ulpiano pantoja agreda, «2c, aplicación de la técnica smed en el procedimiento de cambio de tintas de la referencia bolsa kraff colanta entera 3c a bolsa kraff amtex tannus,» *revista especializada en ingeniería*, vol. 11, nº 1, 2017.
- [18] a. f. serna ceballos, «desarrollar un modelo de simulación que permita validar estrategias lean manufacturing en una empresa de confección,» medellin , 2015.

- [19] a. j. pertuz rodríguez, «implementación de la metodología (smed) para la reducción de tiempos de alistamiento (set up) en máquinas encapsuladoras de una empresa farmacéutica en la ciudad de barranquilla,» barranquilla , 2018.
- [20] j. r. retuerto gómez, l. k. tuesta letizia y . m. mondragón salazar, «propuesta aplicación de herramieta toc - smed en la línea de producción sólidos de una empresa farmacéutica,» 2016.
- [21] c. e. garcía jojoa, «implementación de la metodología smed para la reducción de tiempos de alistamiento y limpieza en las líneas de producción 921-1, 921-2 y 921-3 de una planta farmacéutica en la ciudad de cali,» santiago, 2013.
- [22] f. ., m. a. sarango martínez, «implantación del sistema smed en un proceso de impresión flexográfica,» inglaterra, 2010.
- [23] b. s. cruz espinoza, «implantación del sistema smed (single minute exchange of die)en la máquina envasadora thieleen la empresa pinturas cóndor s.a.,» riobamba, 2011.
- [24] b. lopez ortega, «“aplicación del smed para la solución de problemas en el proceso de fabricación por termocompresion,» pachuca, hgo.
- [25] m. y. gómez domínguez, «aplicación del smed para incrementar la productividad en la línea de producción de los enchufes planos tropicalizados en la empresa corporación visión sac.,» lima, 2017.
- [26] m. p. barrionuevo zurita, «integración de la metodología de cambio rápido de herramienta (smed) para evaluación del proceso de troquelado en industrias de manufactura de calzado de cuero,» ambato, 2017.
- [27] i. pérez garcía, «modelo de simulación del proceso de producción de la escuela lean: configuración por lotes.,» 2014.

- [28] r. a. galindo alarcón, «incremento de la productividad en la empresa vitresa del sector cerámico mediante la mejora del proceso de colaje»,» lima, 2015.
- [29] m. perry robins, 2019. [en línea]. available: <http://cancerdepiel.org/prevencion/proteccion-solar/protector-solar-acerca-del-protector-solar>.
- [30] a. pico, «branch&root.,» 31 julio 2017. [en línea]. available: <https://www.branchandroot.es/protectores-solares/>.
- [31] j. tejero green, «aplicación de productividad a una empresa de servicios,» piura, 2013.
- [32] j. e. uturuno san miguel, «propuesta para la mejora del proceso deacondicionado, aplicando mejora continua y gestiónpor procesos,» lima, 2017.
- [33] emprendepyme, «emprendepyme,» 2016. [en línea]. available: <https://www.emprendepyme.net/proceso-productivo.html>.
- [34] j. estrada, «tipos de procesos productivos o sistemas,» arequipa, 2015.
- [35] g. c. ortiz castro, «mejora del proceso productivo de una línea de conservas de caballa para reducir el tiempo en el llenado del coche en una empresa pesquera,» lima, 2015.
- [36] d. g. buenaño torres, «los procesos de producción y su efecto en el desperdicio de materias primas en la empresa textil buenaño,» ambato, 2012.
- [37] «project management en supply chain,» 25 octubre 2017. [en línea]. available: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>.

- [38] b. c. firm, «businesscoachingfirm,» 28 mayo 2018. [en línea]. available: <https://www.business-coach.mx/blog/tipos-de-procesos-productivos-de-una-empresa>.
- [39] gestion.org, «gestion.org,» 2018. [en línea]. available: <https://www.gestion.org/el-proceso-productivo/>.
- [40] m. riquelme, «web yempresas,» 2017. [en línea]. available: <https://www.webyempresas.com/proceso-productivo/>.
- [41] s. n. c. 19256545, «planificación y control de la producción,» santiago, 2014.
- [42] economipedia, «economipedia,» 2015. [en línea]. available: <http://economipedia.com/definiciones/productividad.html>.
- [43] mafius, «diferencia entre producción y productividad,» *mafius*, nº 1, 7 febrero 2012.
- [44] «la produccion y productividad,» 22, 2010.
- [45] i. p. l. m. c. s.l., «¿qué es smed?,» 2017. [en línea]. available: <http://mtmingenieros.com/knowledge/que-es-smed/>.
- [46] s. o. lean. [en línea]. available: <http://simpleproductividad.es/blog/el-metodo-smed-gestion-produccion/>.
- [47] p. optim., « pro optim.,» 9 junio 2016. [en línea]. available: <https://blog.pro-optim.com/gestion-empresarial/el-metodo-smed-y-su-importancia-en-la-gestion-empresarial/>.
- [48] o. b. o., «caletec.,» 9 marzo 2013. [en línea]. available: <https://www.caletec.com/lean/tpm-ooe-y-smed-para-mejorar-la-eficiencia-de-los-equipos/>.

- [49] n. l. s. g. p. m. i. tejada dÍaz, «Área de innovación y desarrollo, s.l.» de *metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al gsd*, 3c empresa (edición especial) , 2017, pp. 39-49.
- [50] d. aroca aparicio, «lean manufacturing,» 2019.. [en línea]. available: <https://leanmanufacturing10.com/analisis-metodos-tiempos>.
- [51] j. luis, «estudio de tiempos,» 13 febrero 2013. [en línea]. available: <http://metodosjuanluisperez.blogspot.com/2013/02/estudio-de-tiempos.html>.
- [52] o. w. t. b. themehall, *organizacion de la produccion*, opyright © 2019 organizacion de la produccion., 2015.
- [53] upiicsa, «tiempo estándar,» 2011. [en línea]. available: <http://148.204.211.134/polilibros/terminados/aspii/polilibro/2%20portal/practica%2005/generalidades5.htm>.
- [54] gestiopolis, *qué es el tiempo de producción y cómo está compuesto*, chicago, 2013.
- [55] garcia, «estudio del trabajo,» 2015.
- [56] catarina, «marco teorico,» ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos, 2015.
- [57] j. escandón, «unidad ii. estudio de tiempos y movimientos estudio de tiempos y movimientos,» copyrightacademia ©2019, mexico, 2019.
- [58] carlos, *estudio de tiempos con cronometro*, 2010.
- [59] g. tutoriales, «gestión de operaciones,» 3 marzo 2017. [en línea]. available: <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>.

- [60] s. prieto, «actio,» 20 Octubre 2017. [en línea]. available:  
<https://actiogloba.com/que-es-el-diagrama-de-ishikawa/>.
- [61] m. ,. s. retana blanco, «ingeniería de métodos,» 2013.
- [62] conducetuempresa, «diagrama de actividades del proceso - simbología y tipos de dap,»2 febrero 2011.  
  
[en línea].available: <https://blog.conducetuempresa.com/2016/05/dap-estructura.html>.
- [63] roger ricardo mv, «10p+diagrama+de+analisis+de+proceso+dap,» 2014.







