

# INTRO\_CONCLUSION

*por* Felix Miranda

---

**Fecha de entrega:** 17-ago-2019 09:10a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 1160860110

**Nombre del archivo:** FELIX\_MIRANDA\_INTRO\_CONCLUSION.docx (6.23M)

**Total de palabras:** 5479

**Total de caracteres:** 28617

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 DETALLE DE LA INTRODUCCIÓN**

Actualmente las industrias a nivel del país y de nuestra región, tiene problemas de productividad, esto hace que sus sistemas productivos no sean eficientes al momento de un posible incremento de demanda ya que sus sistemas o líneas de producción no son sostenibles. La falta de cultura de implementar metodologías para un adecuado sistema y mejora de líneas de productividad hacen que sea necesario hoy por hoy en nuestras industrias metodologías de ilustración para una correcta producción.

En presente trabajo se tratara el tema de implementación de la metodología SMED para minimizar tiempos de cambio en la línea de producción de la empresa cartonera PANASA.

Papelera Nacional S.A. es una empresa que se basa en producir y comercializar bobinas de papel, la cual cumplen parámetros internacionales para la comercialización y que satisface a sus clientes con productos de calidad.

Esta empresa fue constituida legalmente el 28 de febrero de 1961, y comenzó aua operaciones en 1968 con un promedio de producción y de capacidad máxima instalada de 10. 000tm de papel kraft.

Papelera nacional comienza a engrandar su empresa mediante mayor capacidad y hacer de su materia prima elabora de bobinas de papel, a hacer cajas de cartón con las mismas, es por eso que papelera nacional hace una ampliación en el 2010 donde posesiono una cartonera con una imprenta con capacidad máxima de 15000 cajas por hora.

Las imprentas de cartón realizan cajas de diferentes dimensiones. Estas imprentas producen una cantidad considerable por minuto de cajas de cartón. Las imprentas realizan todo lo concerniente a una caja desde las dimensiones hasta el etiquetado.

El proyecto que se realizara en la empresa es un caso de análisis de estudios de tiempos de las imprentas. En el que consistirá en implementar una metodología que permitiera reducir tiempos de montajes de las imprentas y que primero se analizaría con la de mayor registro de tiempos de montajes.

La empresa tiene un incremento de tiempos de montaje, en la cual se implementara una metodología para optimizar tiempos de montaje.

#### METODOLOGIA A UTILIZAR

##### SMED

“El SMED es un acrónimo en lengua inglesa Single Minute Exchange of Die, que significa cambio de troqueles en menos de diez minutos. El SMED se desarrolló originalmente para mejorar los cambios de troquel de las prensas, pero sus principios y metodología se aplican a las preparaciones de toda clase de máquinas.” (SHINGO)

Esta metodología indica el tiempo de cambio o montaje para su preparación de la máquina para realizar las actividades de producción, esta metodología comienza cuando se termina de producir el último artículo de una corrida anterior y termina cuando sale una pieza libre de defectos en la corrida de esa serie.

La metodología SMED permitirá analizar la línea de producción de la imprenta y aplicar actividades de mejoras en el tiempo de preparación de la máquina.

## **CAPÍTULO 1**

### **1.1. PLANTIAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1.2. Problematización**

En la actualidad, las empresas que se dedican a la elaboración de diferentes tipos de cartón, y que reciclan su materia prima, ayudan al cuidado medio ambiental, estas empresas elaboran bobinas de papel como materia prima para ser procesados en las empresas, y cada vez se recicla crecidamente y es bueno para las empresas, acaparan nuevas maquinarias para procesar la materia prima. Pocas son las empresas que elaboran bobinas de papel y transforman en otras líneas de producción con el mismo material procesado en este caso la empresa de papelera nacional tiene su línea de producción de cajas de cartón (cartonera) en la que cuentan con tres imprentas de cartón y una corrugadora de cartón que se encarga de las medidas de las cajas. Los tiempos de montaje entre de la línea de producción en el cambio de producción de cajas de cartón para preparar la máquina, su corrida son tiempos elevados.

Dentro de la línea de producción de cajas de cartón, las imprentas generan muchos desperdicios por cambio de línea de producción de una caja a otra, y esto hace que el desperdicio sea mayor de lo esperado y retrasan la producción.

Es por esta razón es que el mayor problema que tiene la empresa de PAPELERA NACIONAL dentro de cartonera en su línea de producción, son los tiempos de montaje que tiene una corrida o cambio de producción para la elaboración de cajas de cartón.

#### **1.2.2. JUSTIFICACIÓN**

La gran acogida del producto y la alta demanda de los clientes de papelera nacional en la área de producción cartón por la obtención de cajas de cartón. Se necesita minimizar

los tiempos de montajes dentro de las imprentas, que a su vez son tiempos muy elevados de para de maquina por montaje y que su tiempo de producción es menor por turno dentro de la cartonera.

Este problema que representa una baja productividad en horas hombre dentro de la producción de cajas de cartón en palera nacional, la metodología SMED nos permitirá una planificación con operadores para una correcta manipulación de las maquinas.

Esta situación que mantiene la empresa en la área de producción de cajas de cartón una producción ineficiente por los cambios de montaje que mantienen los operadores y ayudantes para preparar las máquinas para su corrida de producción, haciendo que día a día se pierda mucho tiempo por para de montaje dentro de la línea de producción.

Por lo manifiesto se hace imprescindible resolver el problema de producción, para lo cual la gerencia y el jefe de departamento de producción cartón se me a concebido el estudio del proyecto “IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA SMED EN LA EMPRESA CARTONERA PANASA PARA MINIMIZAR LOS TIEMPOS DE PREPARACIÓN EN LA LINEA DE PRODUCCIÓN”

### **1.2.3. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo se podrían mejorar los procesos de la línea de producción para minimizar los tiempos de montajes de la imprentas de cartón?

¿Cómo identificar los verdaderos problemas para minimizar los tiempos de montajes de las imprentas de cartón?

### **1.2.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

#### **1.2.4.2. Objetivo general**

Aplicar la metodología SMED para minimizar tiempos de montajes de las imprentas de cartón.

#### **1.2.4.3. Objetivos específicos**

- Reducción de movimientos innecesarios para la línea de producción para el montaje de las imprentas de cartón.
- Dotar de materiales necesarios al personal para el montaje de las imprentas
- Readecuar la área de trabajo
- Capacitar al personal que intervienen en cada una de las imprentas y por turno.
- Dotar de un instructivo de montaje.

#### **1.2.5. DEFINICIÓN DEL CASO DE ESTUDIO**

El incremento de tiempos de montajes de en la línea de producción en las imprentas, manifiestan una baja productividad dentro de la empresa PANASA, al minimizar estos tiempos de montajes de las imprentas incrementara la productividad de la empresa.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO CONCEPTUAL**

#### **1.2. FUNDAMENTACION TEORICA**

##### **1.2.1. REVISION DE ANTECEDENTES TEORICOS**

###### **1.2.1.2. Antecedentes referenciales**

“Pocas industrias pueden presumir de la dulce experiencia del éxito empresarial como Papelera Nacional S.A. (PANASA), la actual líder en producción de papel y cartón corrugado de Ecuador, y quien tiene su origen íntimamente ligada con la industria azucarera.” (ASOCIACION DE CORRUGADORAS DEL CARIBE). Esta empresa que se fundó en el cantón de Guayaquil en el año de 1961, adjudicó su planta industrial en el cantón de Cnel. Marcelino Maridueña, con la intención de aquella época de utilizar el bagazo de la caña producido por la empresa azucarera del Cantón, para la producción del papel kraft.

Esta empresa comenzó su proceso productivo con una primera máquina que empezó a operar en el año de 1967, con una inminente capacidad de 10.000 tm de papel, con el pasar de los años tuvo un cambio inminente y se reestructuró teniendo una mayor capacidad de producción, de pasar de producir papel kraft de bajo gramaje la empresa comenzó a producir papel de mayor gramaje para la elaboración de cajas de cartón como el papel médium y test liner este ayudó a la empresa a crecer industrialmente y contar con una producción hoy por hoy del molino con una capacidad de 45.000 tm/año. Con el pasar de los años en 1992, la empresa comenzó el montaje e instalación del molino #2 cuya capacidad era de 60.000 tm/ año. El molino comenzó su

funcionamiento en el año 1994 con la producción de papel mediu y test liner. El molino llevo a alcanzar con el pasar de los años en 105 tm/año.

La empresa comenzó por varios a no utilizar el bagazo de la caña de azúcar para producir papel, la empresa hoy por hoy utiliza solo cartón reciclado como el OCC y DKL, después de años en el año 2002 la empresa Panasa mediante sus accionistas se inclinaron por iniciar un proceso vertical. Entonces Panasa para ese entonces en el año 2003 funda la cartonera nacional S.A en cali, Colombia. Este proyecto significo un paso grande para la empresa expandiéndose externamente. Esta decisión tan importante constituyo en el primer paso a la experiencia de producir cajas de cartón con una capacidad anual de 40.000 tm.

Con el interés de introducir el éxito de cartonero en nuestro país, los accionistas introducen en el 2010 la réplica de cartonera nacional S.A en lo cual los accionistas tratan de replicar el exitoso proceso erradicado en Cali, para este nueva línea de producción incorporan tecnología moderna para la alta demanda de un mercado ecuatoriano creciente cada día.

En ENERO del año 2011, se originó la primera caja de cartón con fines comerciales siendo la imprenta de cartón (martin 1) en ser la primera máquina en producir una caja de cartón de estas especificaciones.

A nivel latinoamericano la empresa PANASA consta con una gran acogida y reputación, brindando a sus clientes calidad y satisfacción de sus productos. Siendo una empresa constituida a nivel nacional y líder.

En la actualidad los mercados han desarrollado exigencias a las empresas productoras de variedad de productos. Con la capacidad de entrega y costos de producción que sean altamente competitivo.

## METODOLOGIA SMED

“El sistema SMED nació por la necesidad de lograr la producción JIT (just in time), uno de las piedras angulares del sistema Toyota de fabricación y fue desarrollado para acortar los tiempos de la preparación de máquinas.” (SHINGO). Este sistema indicó en los años 50 como una alternativa para ayudar a la producción simultánea de aquella época, esta técnica instaure una serie de pasos en la que se involucra minuciosamente en estudiar el proceso o la línea de producción de un producto, que tienen lugar durante todo el proceso.

El sistema SMED ayuda a hacer lotes de menor tamaño de producción ayudando significativamente a satisfacer las necesidades de los clientes ofreciéndoles productos de alta calidad y bajo costo.

Partiendo de los conceptos de Shingeo Shingo. Como una persona importante y revolucionario en los sistemas de producción, con la reducción de un solo dígito de minutos de tiempos necesarios para los procesos de producción, ayudando a los procesos productivos más blandos e incrementando los niveles de productividad.

Shingeo Shingo está apreciado como uno de los fundadores del TPS (Toyota production system). Fue quien estableció conceptos y normas de producción de Toyota. Se le acredita a incorporar medidas que ayudaban a la capacidad a hacer más flexible convirtiéndolo en herramientas y técnicas decisivas para la producción.

El SMED tiene la posibilidad de crear fluctuaciones de la demanda y condiciona medidas necesarias para minimizar los plazos de fabricación.

<sup>1</sup> SMED es el acrónimo en lengua inglesa de Single Minute Exchange of Die, que en español significa “*cambio de matriz en menos de 10 minutos*”. (SHINGO, pág. 59)

La metodología SMED hoy por hoy se le aplica a toda preparación de toda clase de máquina para su producción.

Esta metodología nació con la necesidad de reducir tiempos de preparación de las maquinas optimizando los tiempos empleados al pasas de una corrida o seria a otra.

#### ETAPAS DEL SMED

##### Tiempo de cambio

Según (SHINGO TPS) este tiempo era producido cuando la última pieza de producción salía cero defectos y comienza los montajes de los nuevos implementos de otra corrida o montaje de la máquina, toda esta etapa se desarrolla cuando **el tiempo de la maquina esta parada.**

##### Preparación

Según (SHINGO, SHINGEO) la preparación está conformada con la todas las actividades que involucran los sistemas nuevos o estructuras que se van a desarrollar para un cambio de serie y que permitirá una mejor posición en el lugar de trabajo.

##### Preparación interna

Según (TPS SHINGO) la preparación interna está involucrada con toda actividad relacionada con la maquina parada y que ayuda con las condiciones de la máquina para su montaje e instalación para un proceso óptimo.

##### Preparación externa

Indica (Shingo, Shingeo TPS) la preparación externa esta relacionada con las actividades realaizadas cuando la maquina ya está puesta en marcha y que son actividades que ayudaran a una próxima preparación de cambio.

##### Herramientas del SMED

La técnica SMED está relacionada entre sí para lograr los resultados, aparte de análisis se debe tener la capacidad de captación para logar una fuerza de voluntad de cambio.

**Actividad:** es una capacidad de producir algo.

**1** **Diagrama de Gantt:** es un instrumento para producir, planificar y desarrollar actividades a lo largo de un tiempo predeterminado y que se relacionan entre sí.

**1** **Diagrama de Gantt propuesta:** es una herramienta que involucrará actividades futuras y que se relacionaran con tiempos, que permitirán basar por los gráficos de aspectos físicos del proceso.

**Cronometrar tiempos:** son registros de tiempos de que se toman de actividades y que se los estudia y se relaciona con una tabla de tiempos.

**Imprenta de cartón:** son máquinas que producen cajas de cartón de diferentes dimensiones y que a su vez proporciona el etiquetado de las mismas.

## CAPÍTULO III

### 3.1. METODOLOGÍA

#### 3.1.2. DEFINICION

El tipo de diseño que se va a utilizar en el proyecto es una investigación experimental para describir las variables y controlar los posibles resultados de tiempos.

Con el fin de recoger información que permitirá alcanzar los objetivos propuestos en este proyecto.

De acuerdo con la investigación desarrollada esta nos permitirá establecer mecanismos para preparar la maquina antes de su corrida y así minimizar tiempos que nos va a permitir identificar actividades y variables con el propósito de recopilar información.

#### 3.1.3. METODOLOGIA A UTILIZAR

##### 3.1.3.1 SMED

“El SMED es un acrónimo en lengua inglesa Single Minute Exchange of Die, que significa *cambio de troqueles en menos de diez minutos.*” (SHINGO) . Esta metodología se desarrolló para ayudar a controlar los tiempos de los troqueles de las prensas, pero ayuda a controlar los tiempos de preparación de toda clase de máquina.

**“Tiempo de preparación = tiempo de preparación interna + tiempo de preparación externa”** (CARBONELL, 27/05/2013) este tiempo de preparación es el conjunto de todas las actividades que componen el montaje dentro de la preparación de máquina.

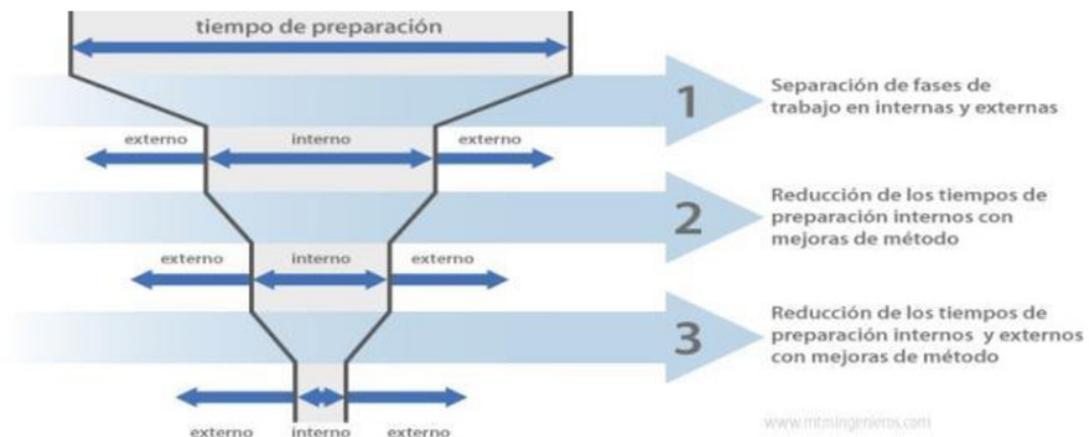


Figure 1 TIEMPOS DE PREPARACION

- **Etapas preliminares:** Creación de un equipo multidisciplinar de mejora, haciendo intervenir dentro de lo posible, a todos los departamentos implicados
  - Fabricación
  - Mantenimiento
  - Métodos y tiempos
  - Calidad

**Disminución de tiempo de cambio = Aumento de tiempo disponible para producir**



Figure 2 capacidad de producción

La metodología (smed) permitiría optimizar tiempos en un solo dígito de estudio esta metodología tarda un mes, para ser implementada, y analizar muy minuciosamente todos los puntos que esta metodología proyecta como tal.

Consiste en:

- ✓ analizar el proceso.
- ✓ Conocer del proceso.
- ✓ Identificar actividades.
- ✓ Secuencia de cada actividad.
- ✓ Actividades simultáneas.
- ✓ identificar las actividades internas y externas.
- ✓ proyectar actividades internas a externas.
- ✓ Cronometrar tiempos.
- ✓ realizar un diagrama de Gantt actual.
- ✓ Posteriormente un diagrama de Gantt de propuesta.

Después de estudiar todo el proceso, se analiza cada una de las actividades y de las mejoras que se podían implementar en proceso para eliminar movimientos innecesarios para que el trabajador o el personal este enfocado en cada actividad. Se Procede a dar a conocer al personal de la propuesta de montaje (se formó a todo el personal, desde el operador y sus ayudantes en los tres turnos) por medio de un manual de montaje que se elaboró, en las cuales se presentó las mejoras del proceso y la responsabilidad de cada actividad al que se le asignara.

Dentro del primer mes consistió en:

- ✓ elaborar un instructivo de montaje
- ✓ capacitar al personal de la imprenta Martin
- ✓ alimentar de materiales que se necesitaban en el área de trabajo.
- ✓ mejorar los puestos de trabajo

Luego de estas etapas se realiza el seguimiento de todo lo que se plantea y de lo que se le a conocer en la cual con visitas periódicas a la imprenta verificamos si cumplían con lo que se les había indicado de acuerdo al proyecto.

Hubo dialogo permanentemente entre el operador y el pasante. Con la cual se le indicaba como iba con los promedios de montajes de la imprenta y que el enfoque era a siempre mejorarlos.

### DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

La situación actual de cómo se operaba la línea de producción en la cual el tiempo de montaje estaba en 18 minutos.

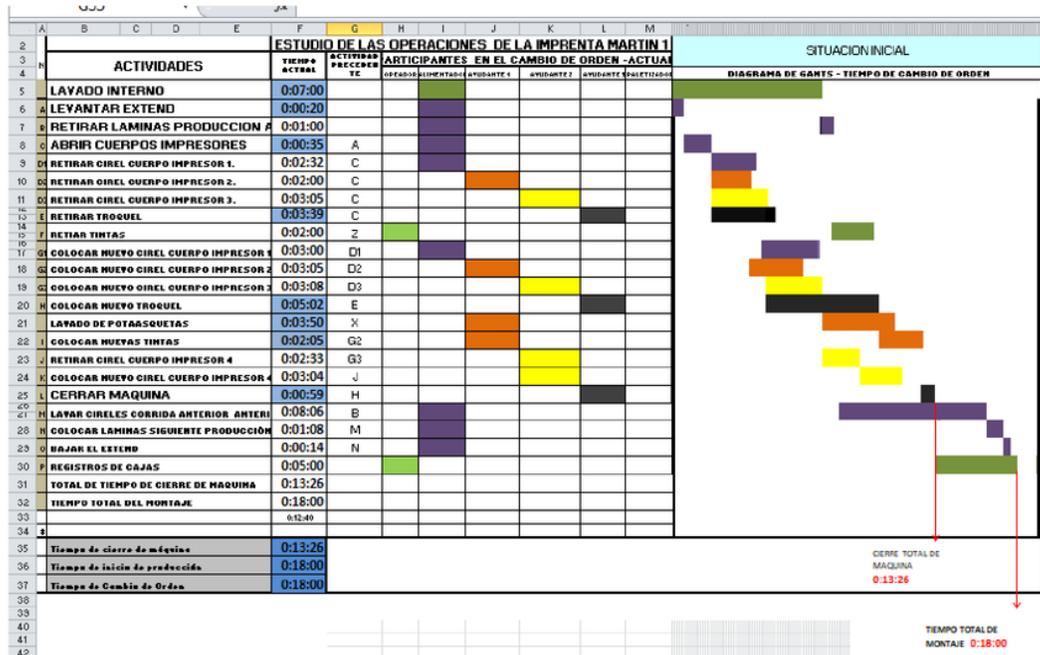


Table 1 tiempos actuales de la línea de producción.

## CAPÍTULO IV

### 4.1. DESARROLLO DEL TEMA

#### 4.1.1. LOCALIZACIÓN Y UBICACIÓN DE LA EMPRESA PANASA

La empresa de PAPELERA NACIONAL S.A esta ubicado en una zona muy importante de la provincia del Guayas, cantón Cnel. Marcelino Maridueña.



Figure 3 ubicación de la empresa PANASA

#### 4.1.2. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

La distribución de la empresa PANASA CARTONERA tiene una corrugadora, y su línea de distribución a la diferentes imprentas de cartón, luego la área de paletizado y bodega.



Figure 4 distribución de la planta.

## **4.2. MAQUINAS Y HERRAMIENTAS**

En el recorrido por las instalaciones de cartonera la distribución de las máquinas y herramientas de la empresa están regularmente definidas.

- Corrugadora
- Imprenta
- Banda transportadora
- Troqueles
- Cireles

## **4.3. DESCRIPCION DEL PROCESO PRODUCTIVO**

### **Imprenta de cartón**

La imprenta de cartón se alimenta de la minas de carton para su corrida por medio de una banda transportadora en la cual ingresa por introductor y luego al prealimentador, una vez estando en el prealimentador las láminas pasan por los cuerpos impresores donde los cireles ponen el etiquetado de las cajas de acuerdo las especificaciones del cliente, una vez que haya pasado por los cuerpos de los cireles este pasa por el cuerpo impresor del troquel donde este realiza los cortes de la caja u orificios de las mismas, luego de pasar por los cuerpos impresores pasa por el puente doblador, donde ya se forma la caja y de ahí pasa al contador, donde se registran cuantas cajas está produciendo la imprenta. Luego pasan por la amarradores donde hacen pacas de cartón y por medio de una cinta transportadora llega al área de paletizado donde colocan todas las cajas del pedido las que se produjeron en esa corrida.

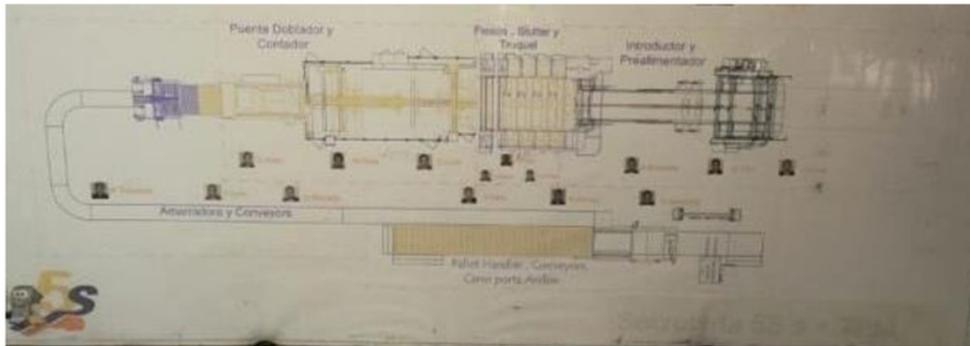


Figure 5 imprenta de cartón

### Ubicación del personal

Los operadores cuentan con tres ayudantes, un alimentador y un paletizador

Ubicación grafica

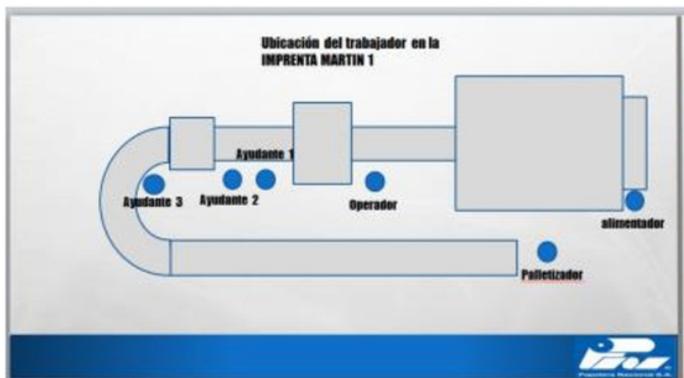


Figure 6 ubicación gráfica del personal

### Ubicación real



Figure 7 ubicación real del trabajador

## **OPERADOR**

El operador es el responsable de la imprenta y las actividades para la producción.

## **AYUDANTE**

Los ayudantes realizan actividades, dictadas por el operador.

## **ALIMENTADOR**

La persona está encargada de estar pendiente con el prealimentador para introducir láminas a la imprenta.

## **PALETIZADOR**

La persona está encargada de recibir todas las pacas de cajas de cartón y paletizar para que pase a bodega el pedido.

## **LOS PROCESOS QUE SE REALIZAN DENTRO DE LA IMPRENTA PARA LA LÍNEA DE PRODUCCION SON LOS SIGUIENTES:**

### **4.3.1. DOTAR DE LAMINAS DE CARTÓN A LA IMPRENTA**

Las láminas de cartón llegan a la imprenta por medio de bandas transportadora ya que por orden de pedido un operador le surte de cartón.



*Figure 8 láminas de cartón.*

#### **4.3.2. LAVADO INTERNO DE LOS CUERPOS IMPRESORES**

La imprenta de cartón, mientras se puede estar haciendo otras actividades puede estar lavando sus cuerpos impresores.



*Figure 9 cuerpos impresores*

#### **4.3.3. LEVANTAR EXTEND**

Al levantar el prealimentador se puede dar inicio a las actividades de preparación de la máquina.



*Figure 10 levantar el extend*

#### **4.3.4. RETIRAR LAMINAS PRODUCCION ANTEIOR.**

Esta actividad es la sobrante de cantidad de láminas que ya no se van a utilizar en la siguiente corrida.



Figure 11 láminas de producción anterior

#### 4.3.5. ABRIR CUERPOS IMPRESORES

Al abrir los cuerpos impresores se pueden retirar los cireles.



Figure 12 abrir cuerpos impresores

#### 4.3.6. RETIRAR LOS CIRELES DE LOS CUERPOS IMPRESORES

Esta actividad se puede realizar al momento que los cuerpos impresores están abiertos y se puede cambiar de los cuatro cuerpos impresores los cireles dependiendo de la corrida.



Figure 13retirar cireles

#### 4.3.7. RETIRAR TROQUEL

Esta actividad se puede hacer en conjunto con los cambios de cireles una vez abierto los cuerpos impresores.



Figure 14 retirar troquel

#### 4.3.8. RETIAR TINTAS

Al abrir los cuerpos impresores dependiendo de quién este encargado puede retirar las tintas.

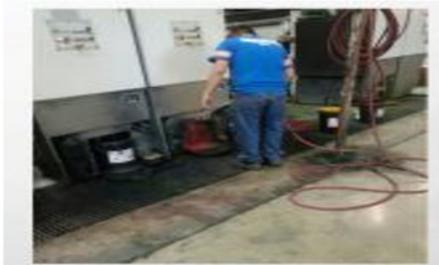


Figure 15 retirar tintas

#### 4.3.9. COLOCAR LOS NUEVOS CIRELES EN EL CUERPO IMPRESOR

Dependiendo de la corrida se introducen los nuevos cireles en los cuerpos impresores donde se puede colocar hasta cuatro cireles.



Figure 16 colocar nuevos cireles

#### 4.3.10. COLOCAR NUEVO TROQUEL

Al colocar el nuevo troquel se verifica si las dimensiones coinciden con la nueva corrida



*Figure 17 colocar nuevo troquel*

#### **4.3.11. COLOCAR NUEVAS TINTAS**

Al colocar las nuevas tintas dependiendo de la corrida se puede poner hasta 4 colores



*Figure 18 colocar nuevas tintas*

#### **4.3.12. CERRAR MAQUINA**

Una vez culminada todas las actividades de montaje para la corrida



*Figure 19 cerrar maquina*

#### **4.3.13 BAJAR EL EXTEN**

Se puede bajar el prealimentador una vez que la maquina esté lista para comenzar su corrida o su producción.



*Figure 20 bajar extend*

#### **4.3. 14. REGISTRO DE CAJA**

Esta actividad se realiza para ver si las dimensiones de las cajas de cartón esta saliendo de la imprenta de acuerdo con las especificaciones del cliente.



*Figure 21 registro de caja*

#### **ACTIVIDADES EXTERNAS**

Estas actividades se las puede realizar cuando la imprenta ya esta produciendo.

- lavar cireles corrida anterior anterior
- lavado de portarasquetas
- poner chapas en los cireles
- poner ligas en los cireles

#### 4.4. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

Los problemas que se originan en la imprenta de cartón es la alta cantidad de tiempo que se emplea para la preparación de la maquina o montaje para la corrida de la imprenta.

##### 4.4.1. Los tiempos de la imprenta

Estos tiempos son generados en la actualidad durante el estudio del proceso productivo.



Table 2 tiempos de la imprenta 1 mes

Durante el periodo de estudio del proceso productivo se minimizo el tiempo de montaje siendo de 18 minutos de montaje por corrida antes del análisis del proceso productivo.

#### 4.5. APLICACIÓN DEL SMED

##### 4.5.1. METODOLOGIA SMED

La metodología SMED para ser integral dentro de la empresa se efectuara todo lo que acarrea y los pasos que se la requiere para llevar un fin determinado con esta aplicación se terminara la inclusión de cada una de las actividades que nos permitirá llegar a fondo de los problemas para minimizar los tiempos de montaje.

#### **4.5.2. ANALIZAR EL PROCESO**

La metodología SMED nos permitirá analizar los procesos que se producen dentro de la empresa, analizar muy minuciosamente todo lo que comprende al proceso estudiar, el movimiento que se genera y por ende tener una mayor idea de cómo se realizan cada actividad de proceso, conocer maquinaria, movimiento de material y operalización del mismo.



*Figure 22 procesos de la imprenta*

#### **Observaciones generales del proceso**

- identificaban tarde la etiqueta del proceso
- buscar ligas para cirel
- no tenían disponible trapos para limpiar el cirel.
- Falta de organización entre el operador y el personal (ayudantes)
- La falta de compromiso

#### **Observaciones constructivas**

Los trabajadores son un ente importante del proceso cierta cantidad de ellos tienen la disponibilidad de pareciar el trabajo realizado.

Depende mucgo de la cultura del personal para realizar los procesos productivos.

#### **4.5.3. CONOCER EL PROCESO**

La metodología SMED nos permitirá conocer el proceso, como se realiza y como está poseionado actualmente, en cómo esta gestión del proceso, y que nos permitirá observar minuciosamente como se realizan las actividades y tener una idea de cómo está el proceso actualmente.



Figure 23 conocer el proceso

### Registros de observaciones

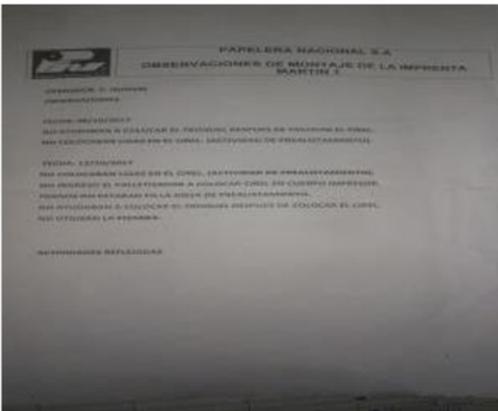


Figure 24 observaciones de la imprenta

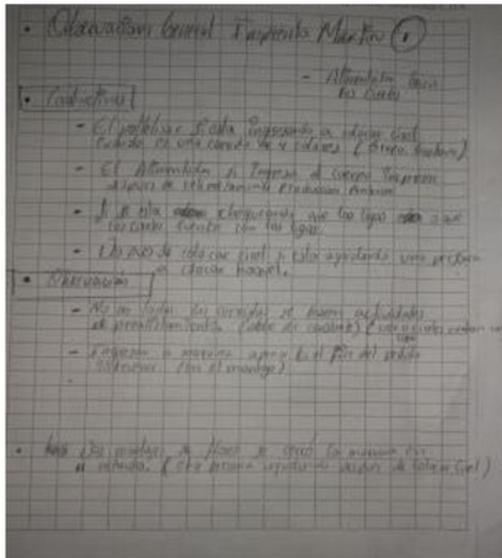


Figure 25 observaciones de la imprenta 2

### Opiniones de mejora

- Estructurar el cambio de montaje
- Eliminar los tiempos muertos (movimientos innecesarios)
- Establecer una organización por actividad del proceso productivo
- En la área del cuerpo impresor del troquel adecuar la pistola neumática.
- Todos los cireles tengan las ligas puestas
- Separar los cuerpos impresores uniformes
- Ternar la orden cerca de los troqueles para identificar los troqueles
- Levantar el extend al momento que ya esta apunto de finalizar el pedido.
- Incorporar los sellos en el cirel antes de montaje.
- Utilizaran las pizarras para el control de tintas
- Control del plano troquelador cerca del cuerpo troquelador.

#### 4.5.4. IDENTIFICAR ACTIVIDADES

El proceso de la línea de montaje dentro del proceso nos permitirá analizar todos las actividades e identificarlas como están posesionadas dentro del proceso.



Figure 26 identificar actividades

<b>COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 2</b>
<b>COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 3</b>
<b>COLOCAR NUEVO TROQUEL</b>
<b>LAVADO DE POTAASQUETAS</b>
<b>COLOCAR NUEVAS TINTAS</b>
<b>RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 4</b>
<b>COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 4</b>
<b>CERRAR MAQUINA</b>
<b>LAVAR CIRELES CORRIDA ANTERIOR ANTERIOR</b>
<b>COLOCAR LAMINAS SIGUIENTE PRODUCCIÓN</b>
<b>BAJAR EL EXTEND</b>
<b>REGISTROS DE CAJAS</b>
<b>LAVADO INTERNO</b>

<b>LEVANTAR EXTEND</b>
<b>RETIRAR LAMINAS PRODUCCION ANTEIOR.</b>
<b>ABRIR CUERPOS IMPRESORES</b>
<b>RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 1.</b>
<b>RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 2.</b>
<b>RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 3.</b>
<b>RETIRAR TROQUEL</b>
<b>RETIAR TINTAS</b>
<b>COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 1</b>

*Table 3 actividades del proceso productivo.*

#### **4.5.5. SECUENCIA DE ACTIVIDADES**

Las actividades que se realizan en el proceso son estudiadas minuciosamente y las cuales se realicen en el orden del proceso son analizadas si las personas que intervienen en ellas son de la mejor manera que las realizan para el menor tiempo de montaje de la línea de producción.

<b>MAQUINA EN CERO</b>
<b>LAVADO INTERNO DE CUERPO IMPESOR</b>
<b>LEVANTAR EXTEND</b>
<b>RETIRAR LAMINAS PRODUCCION ANTERIOR</b>
<b>ABRIR CUERPOS IMPRESORES</b>
<b>RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 1.</b>
<b>RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 2.</b>
<b>RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 3.</b>

**RETIRAR TROQUEL**

**RETIAR TINTAS**

**COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO  
IMPRESOR 1**

**COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO  
IMPRESOR 2**

**COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO  
IMPRESOR 3**

**COLOCAR NUEVO TROQUEL**

**LAVADO DE PORTARASQUETAS**

**COLOCAR NUEVAS TINTAS**

**RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 4**

**COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO  
IMPRESOR 4**

**CERRAR MAQUINA**

**LAVAR CIRELES CORRIDA ANTERIOR  
ANTERIOR**

**COLOCAR LAMINAS SIGUIENTE  
PRODUCCIÓN**

**BAJAR EL EXTEND**

## REGISTRO DE CAJA

Table 4 secuencia de actividades



Figure 27 secuencia de actividades

### 4.5.6. ACTIVIDADES SIMULTÁNEAS

Dentro del proceso de la línea de montaje se observara todas las actividades que acarrear la línea de montaje y a la vez actividades que se realicen simultáneamente en el proceso.

IMPRESA DE CARTON
Actividades simultaneas
Cambiar cireles y troqueles
Colocar tintas en cuerpos impresores



Figure 28 ACTIVIDADES simultaneas

#### 4.5.7. IDENTIFICAR ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS

Las actividades internas y externas son parte del proceso o de la línea de montaje que nos ayudara a mejorar y analizar el proceso y nos permitirá tener una idea de cómo está conformado o establecido la línea de montaje.

FASE DE DIVISION DE ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS			
CLASIFICACION			
ACTIVIDADES	INTERNA	EXTERNA	
1			
2			
3			
4			
5			
6	LEVANTAR EXTEND	X	→
7	RETIRAR LAMINAS PRODUCCION ANTEIO	X	
8	ABRIR CUERPOS IMPRESORES	X	
9	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 1.	X	
10	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 2.	X	
11	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 3.	X	
12	RETIRAR TROQUEL	X	
13	RETIAR TINTAS	X	
14	COLOCAR NUEYO CIREL CUERPO IMPRES	X	
15	COLOCAR NUEYO CIREL CUERPO IMPRES	X	
16	COLOCAR NUEYO CIREL CUERPO IMPRES	X	
17			
18	COLOCAR NUEYO TROQUEL	X	
19	COLOCAR NUEVAS TINTAS	X	
20	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 4	X	
21	COLOCAR NUEYO CIREL CUERPO IMPRES	X	
22	CERRAR MAQUINA	X	
23	LAVAR CIRELES CORRIDA ANTERIOR AN	X	→
24	COLOCAR LAMINAS SIGUIENTE PRODUCC	X	→
25	BAJAR EL EXTEND	X	
26	MAQUINA DE PROGAMACION	X	
27	tiempo de pogramacion ( CALIDAD)	X	
28	PONER CHAPAS EN LOS CIRELES	X	→
29	PONER LIGAS EN LOS CIRELES	X	→
30	TOTAL DE TIEMPO DE CIERRE DE MAQUI		
31	TIEMPO TOTAL DE INICIO DE MONTANJE		
32	POH		
33	TIEMPO		
34			
35			
36			

Table 5 actividades internas y externa

#### 4.5.8. SEPARAR ACTIVIDADES DE INTERNAS A EXTERNAS

Las actividades al ser identificadas dentro del proceso de la línea de montaje para minimizar los tiempos de cambios de montaje deben clasificarse las actividades para que esas actividades internas se realicen en externas.

FASE DE DIVISION DE ACTIVIDADES INTERNAS Y EXTERNAS				FASE DE TRANSFERENCIAS DE ACTIVIDADES			
		CLASIFICACION				CLASIFICACION	
ACTIVIDADES	INTERNA	EXTERNA	ORDEN	ACTIVIDADES	INTERNA	EXTERNA	
LEVANTAR EXTEND	1	→	A	LEVANTAR EXTEND	1	→	
RETIRAR LAMINAS PRODUCCION ANTEC	1	→	B	RETIRAR LAMINAS PRODUCCION ANTEC	1	→	
ABRIR CUERPOS IMPRESORES	1	→	C	ABRIR CUERPOS IMPRESORES	1	→	
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 1.	1	→	C01	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 1.	1	→	
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 2.	1	→	C02	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 2.	1	→	
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 3.	1	→	C03	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 3.	1	→	
RETIRAR TROQUEL	1	→	E	RETIRAR TROQUEL	1	→	
RETIRAR TINTAS	1	→	F	RETIRAR TINTAS	1	→	
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	G1	COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	G2	COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	G3	COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	
COLOCAR NUEVO TROQUEL	1	→	H	COLOCAR NUEVO TROQUEL	1	→	
COLOCAR NUEVAS TINTAS	1	→	I	COLOCAR NUEVAS TINTAS	1	→	
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 4	1	→	J	RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 4	1	→	
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	K	COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRES	1	→	
CERRAR MAQUINA	1	→	L	CERRAR MAQUINA	1	→	
LAVAR CIRELES CORRIDA ANTERIOR AN	1	→	M	LAVAR CIRELES CORRIDA ANTERIOR AN	1	→	
COLOCAR LAMINAS SIGUIENTE PRODUCTO	1	→	N	COLOCAR LAMINAS SIGUIENTE PRODUCTO	1	→	
BAJAR EL EXTEND	1	→	O	BAJAR EL EXTEND	1	→	
MAQUINA DE PROGRAMACION	1	→	Z	MAQUINA DE PROGRAMACION	1	→	
tiempo de programación ( CALIDAD)	1	→		tiempo de programación ( CALIDAD)	1	→	
PONER CHAPAS EN LOS CIRELES	1	→	P	PONER CHAPAS EN LOS CIRELES	1	→	
PONER LIGAS EN LOS CIRELES	1	→		PONER LIGAS EN LOS CIRELES	1	→	
TOTAL DE TIEMPO DE CIERRE DE MAQUINA	1	→		TOTAL DE TIEMPO DE CIERRE DE MAQUINA	1	→	
TIEMPO TOTAL DE INICIO DE MONTAJE				TIEMPO TOTAL DE INICIO DE MONTAJE			
Fin							
TIEMPO				TIEMPO			

Table 6 separacion de actividades

#### 4.5.9. CRONOMETRAR TIEMPOS

Los tiempos que se generan dentro de la línea de montaje y que representan a cada actividad que se genera dentro del proceso es de mucha importancia ya que este tiempo nos indicara como están generadas las actividades específicamente.

#### MEDIA DE TIEMPOS

Las medias de tiempos fueron de corridas de flores que eran corridas más complejas con corridas de cajas de bananos que eran menos complejas.

PROMEDIO GENERAL DE CAJAS DE BANANOS Y FLORES									
	TIEMPO 1 BN	TIEMPO 2 BN	TIEMPO 1 FL	TIEMPO 2 FL	PROM				
LEVANTAR EXTEND	0:00:16	0:00:30	0:00:21	0:00:18	0:00:21	0:00:19	0:00:26		
RETIRAR LAMINAS PRODUCCION ANTEIOR.	0:03:53		0:01:00		0:04:53	0:02:27	0:01:00		
ABRIR CUERPOS IMPRESORES	0:00:35	0:01:01	0:00:39	0:00:35	0:00:43	0:00:37	0:00:50		
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 1.		0:01:00		0:01:48	0:01:24	0:00:00	0:01:00		
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 2.	0:02:00	0:02:14	0:00:45	0:01:12	0:01:39	0:01:23	0:01:30	0:01:35	0:01:12
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 3.	0:03:05	0:01:21	0:00:52	0:01:49	0:01:47	0:01:59	0:01:07		
RETIRAR TROQUEL	0:05:02	0:02:22	0:01:40	0:02:52	0:02:59	0:03:21	0:02:01		
RETIAR TINTAS	0:02:00	0:06:23	0:00:35	0:03:54	0:03:13	0:01:18	0:03:29		
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 1	0:05:00	0:03:43		0:02:15	0:03:39	0:02:30	0:03:43		
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 2	0:03:05	0:03:25	0:01:16	0:02:04	0:02:27	0:02:10	0:02:20	0:02:12	0:02:39
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 3	0:03:08		0:01:53	0:02:18	0:02:26	0:02:30	0:01:53		
COLOCAR NUEVO TROQUEL	0:03:39	0:03:22	0:06:50	0:03:45	0:04:24	0:05:15	0:05:06		
COLOCAR NUEVAS TINTAS	0:02:55	0:02:00		0:02:07	0:02:21	0:01:27	0:02:00		
RETIRAR CIREL CUERPO IMPRESOR 4		0:01:00		0:00:43	0:00:52	0:00:00	0:01:00		
COLOCAR NUEVO CIREL CUERPO IMPRESOR 4					0:02:51	0:00:00	0:02:39		
CERRAR MAQUINA	0:00:59	0:01:00	0:00:30	0:01:13	0:00:59	0:00:44	0:00:45		
LAVAR CIRELES CORRIDA ANTERIOR ANTERIOR		0:09:28	0:05:00	0:09:51	0:08:06	0:02:30	0:07:14		
COLOCAR LAMINAS SIGUIENTE PRODUCCION	0:01:08	0:01:32	0:01:00	0:00:53	0:01:08	0:01:04	0:01:16		
BAJAR EL EXTEND	0:00:14	0:00:32	0:00:18	0:00:34	0:00:25	0:00:16	0:00:25		
LAVADO		0:06:00	0:04:00	0:09:06	0:06:22				
REGISTRO DE CAJA	0:04:34	0:04:34	0:04:00	0:05:32	0:04:40	0:04:17	0:04:17		
TOTAL DE TIEMPO DE CIERRE DE MAQUINA	0:13:26	0:09:00	0:10:00	0:08:53	0:10:20	0:11:43	0:09:30		
TIEMPO TOTAL DEL MONTAJE	0:38:00	0:18:00	0:18:00	0:23:31	0:19:23	0:18:00	0:18:00		

Table 7 registros de tiempos

### Registros de tiempos de control

Estos registros de tiempos son registros de una corrida a otra corrida diferente.

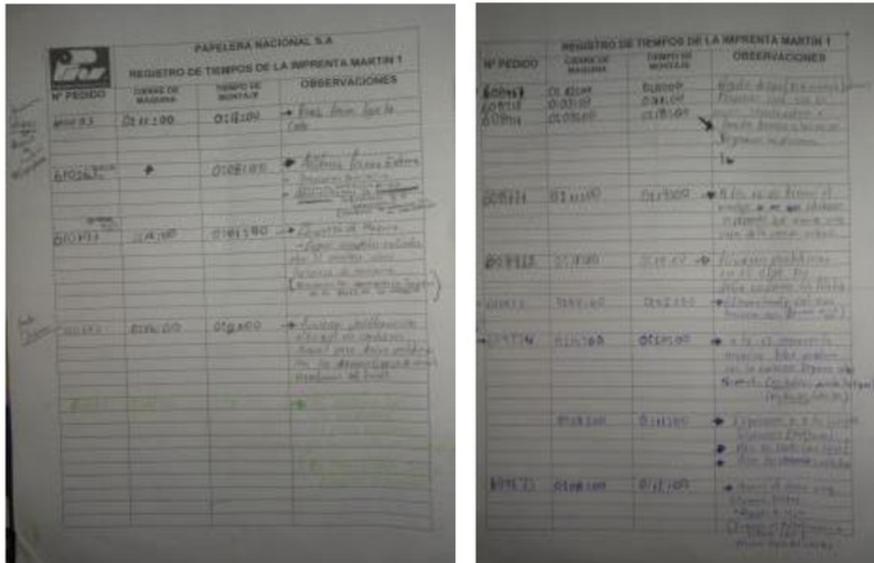


Figure 29 registros de tiempos de control

### 4.5. 10. DIAGRAMA DE GANTT ACTUAL

El diagrama de Gantt actual nos permitirá ver cómo están las actividades actualmente y esta será de gran ayuda ya que nos ayudara a ver cómo está el proceso ordenado actualmente y el tiempo que implica cada una de las actividades actualmente.

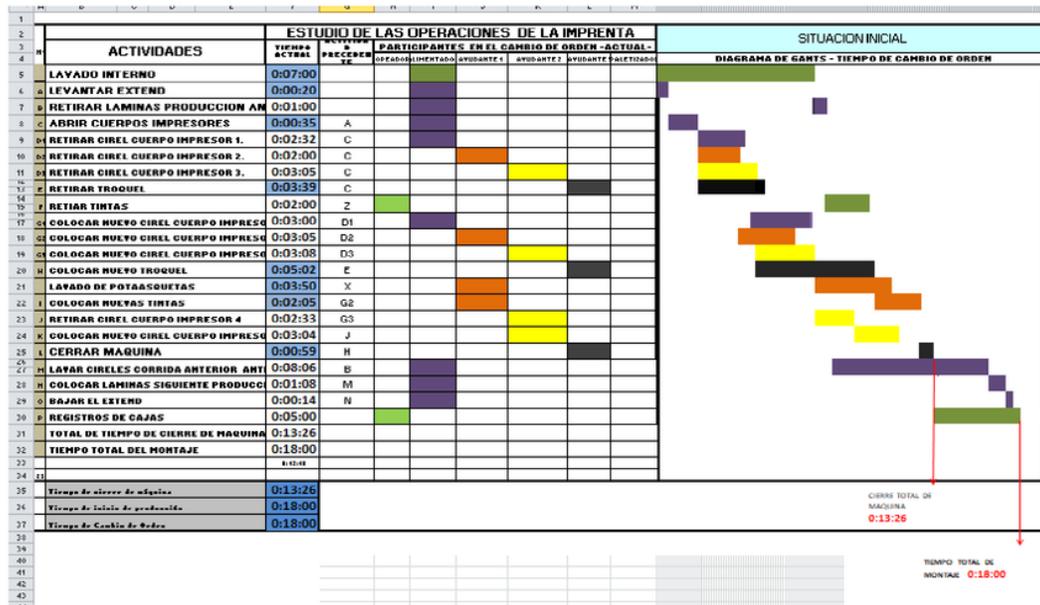


Table 8 diagrama de Gantt actual

### 5.1. 11. PROPUESTA DE UN DIAGRAMA GANTT

El diagrama de Gantt mejorado nos permitirá a ordenar las actividades y estas a su vez que actividades secuencialmente se pueden ejecutar para minimizar los tiempos de montaje de la línea de montaje, el diagrama de Gantt mejorado ejecutara actividades secuenciales para minimizar los tiempos del proceso.

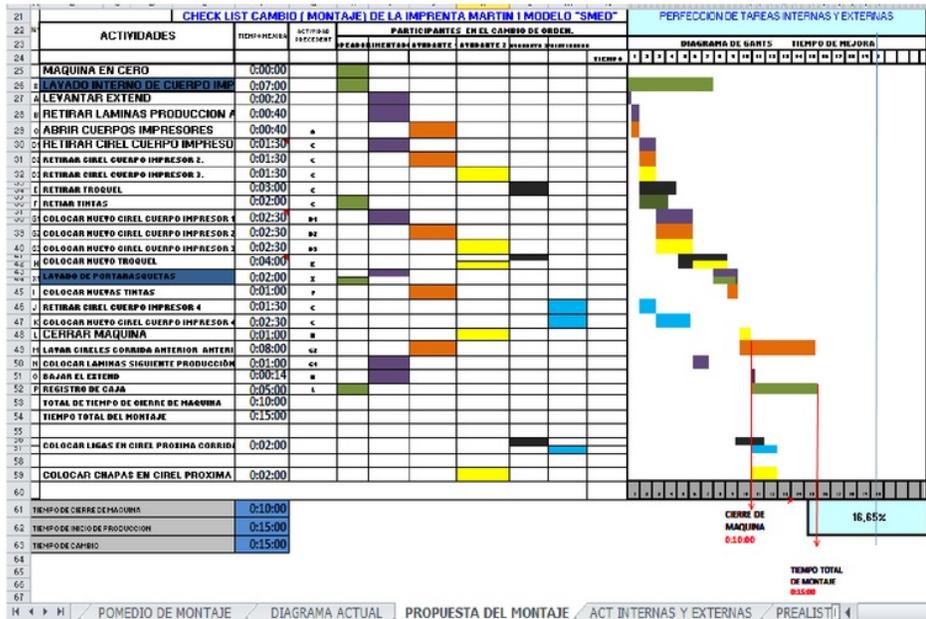


Table 9 diagrama de Gantt propuesta.

#### 4.5.12. DISTRIBUCION DE ACTIVIDADES

La distribución de actividades al personal identificándolas a cada miembro para que se encargue de cumplirlas en su totalidad.



Figure 30 distribución de actividades

#### 4.5.13. DOTACION DE MATERIALES

Dentro de la dotación de materiales, están los materiales necesarios para la realización de la línea de montaje y que involucra el mejoramiento del ambiente de trabajo.

Se cambio el taladro hidráulico para el cambio de troqueles en una mejor posición, se hubico la carreta de cireles cerca de los cuerpos impresores, y tambien canguro, ligas para los cireles, marcadores, pizarras y registros de troqueles.



Figure 31 implemento canguro

#### 5.1 14. INSTRUCTIVO DE MONTAJE

El instructivo de montaje cuenta con cada una de las especificaciones de cada miembro de turno que tiene que realizar desde el operador, ayudantes, alimentador y paletizador.



Figure 32 instructivo de montaje

#### 4.5.15. CAPACITACION DEL PERSONAL

Los tres turnos de trabajos de la imprenta se le capacito dando a conocer la metodología, especificándole a cada uno lo que tenía que realizar y enfocarse a las actividades que se hacen internamente y que se pueden realizar externamente, se las realicen.



Figure 33 operadores de la imprenta

#### 4.5.16. SEGUIMIENTO DE LA METODOLOGIA

Todos los turnos eran monitoreados secuencialmente si cumplían con las especificaciones que se les había dispuesto.

Se verificaba en el sistema como iba cada corrida.

The image shows a large table with multiple columns and rows, likely a production schedule or log. The table is filled with text and numbers, organized in a grid format. The columns represent different stages or tasks, and the rows represent individual runs or shifts. The text is small and difficult to read, but the overall structure is that of a detailed data table.

Figure 34 descripción de las corridas de la imprenta

#### Actividades externas

Se controlaba si se realizaban las actividades externas.



*Figure 35 puestas de ligas a cirel*

### **Colocar registro de troquel**

Los registros de troquel debían estar cerca del cuerpo troquelador.



*Figure 36 registro de troquel*

### **PIZARRAS DE LOS CUERPOS IMPRESORES**

Se colocó las pizarras en los cuerpos impresores, para que llevaran el control de las tintas de los cuerpos impresores.



*Figure 37 pizarras en cuerpos impresores*

#### 4.5.17. PROYECCIÓN DE RESULTADOS

Los resultados eran exhibidos quincenalmente en la mesa de información, para que el personal tenga presente como van los tiempos de montajes en la imprenta.



Table 10 seguimiento de tiempos de montaje

#### Resultados

El primer mes de implantar la metodología, donde el promedio de montaje estaba por los 18 minutos por corrida en la actualidad y que se estableció en la propuesta de 15 minutos por corrida. La metodología proyectada tuvo un alcance para el segundo mes es decir de 17 minutos por corrida de lo planteado. En la cual se le informo al personal de los logros alcanzados. En el segundo mes se alcanzó lo propuesto de mejora del proceso en 16 minutos De lo planteado con un promedio de montaje.

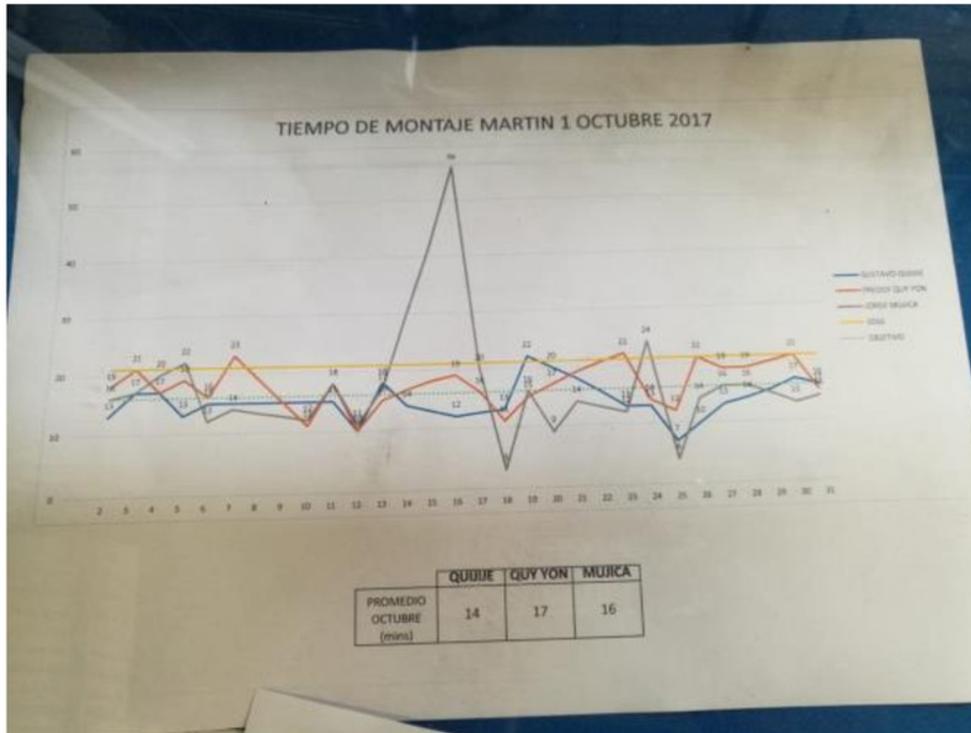


Table 11 registro de tiempos con la metodología SMED

### Medición de la producción

Productividad laboral con el antiguo sistema en su capacidad máxima en producción de cajas de cartón por hora (15000)

$$c/h= 15000$$

$$c/m=250$$

	Promedio
Imprenta	
Corridas x turno	7
Montaje	18m
Total	2.1 horas h/m

Table 12 productividad anterior

**Productividad laboral con el nuevo sistema:**

Imprenta	Promedio
Corridas x turno	7
Montaje	16m
Total	1.8 h/m

Table 13 productividad aplicando SMED

producción por corrida

1 corrida 250 cajas

Turno 1750 cajas

Un día 5250 cajas

**Resultados en el sistema**

Septiembre 2017				
	Núm.	Horas de trabajo	Promedio	
Montajes	496	14053 28%	0'17	
Paros		14'14 3%	0'02	
Pausas		17'20 3%	0'02	
Corridas	496	27638 55%	0'33	
Paros		64'81 13%	0'09	
Mini paros		5'25 1%	0'01	
Pausas		7'12 1%	0'01	
Total		45'73		
Paros	1,069	84'23 17%	0'05	
Pausas		63'11 13%		
da			Abierto	Trabajo
00	Total horas	66'05	52'54	4'17'31
01	Planosac / h	3,547	3,393	4,800
02	m <sup>2</sup> / h	5,092	5,721	6,878
	Total producido		# corrida	# tamaño pl.
	2,034,133 pl.		4,241 pl.	1,43 m <sup>2</sup>
	2,871,858 m <sup>2</sup>		6,759 m <sup>2</sup>	
SLC Slitter Circular				
	Núm.	Horas de trabajo	Promedio	
Montajes	471	125'14 25%	0'16	
Paros		2'103 4%	0'03	
Pausas		18'35 4%	0'02	
Corridas	471	28829 58%	0'37	
Paros		56'30 11%	0'07	
Mini paros		6'33 1%	0'01	
Pausas		7'01 1%	0'01	
Total		41'343		
Paros	1,096	84'05 17%	0'05	
Pausas		65'25 13%		
da			Abierto	Trabajo
26	Total horas	66'05	52'54	4'17'31
71	Planosac / h	3,763	4,267	5,131
80	m <sup>2</sup> / h	5,191	5,872	7,079
	Total producido		# corrida	# tamaño pl.
	2,122,964 pl.		4,507 pl.	1,38 m <sup>2</sup>
	2,928,641 m <sup>2</sup>		6,218 m <sup>2</sup>	

Table 14 soportes de resultados de la imprenta

## **CAPÍTULO V**

### **5.1 CONCLUSIONES**

El proyecto que se implementó fue de mucho agrado de la organización, y que sirvió para optimizar los tiempos de montajes de las imprentas y así poder mejorar la productividad de las imprentas y por ende que haya más ingresos para la empresa.

La toma de decisiones es un factor clave dentro de una empresa y uno de los puntos más fundamentales y delicado al que querer innovar y mejorar los procesos productivos, dentro de las organizaciones un punto clave al momento de implementar la metodología SMED, en que se nota un cambio significativo dentro de la empresa debido a que es un canje de mejora continua y de calidad para sus procesos productivos.

En este caso la implementación de esta metodología ayudó que la línea de producción sea más estructurada y organizada, donde la inculcación de buenas costumbres se ven reflejados en el proceso productivo ya con la metodología aplicada.

Se puede interpretar que la metodología SMED tiene beneficios y aspectos positivos dentro de la organización de una empresa generando un buen procedimiento y una mejora de ganancias al futuro, con la minimización de tiempos que es uno de los aspectos más importantes, por ello las empresas empiecen a generar un producto de calidad aprovechando al máximo las horas de trabajo, mejorando su productividad y su buen desempeño implementando técnicas que le ayuden a desarrollarse organizacionalmente.

# INTRO\_CONCLUSION

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

<b>1</b> %	<b>1</b> %	<b>0</b> %	<b>1</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

<b>1</b>	<b>Submitted to University of Wales central institutions</b>	<b>1</b> %
	Trabajo del estudiante	

---

---

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 30 words
Excluir bibliografía	Activo		