



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

# **Aplicación de Herramienta SMED en una Empresa del Giro de Artes Gráficas**

**INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES**

Que para obtener el título de

**Ingeniero Industrial**

**P R E S E N T A**

Alberto Pozos Hernández

**ASESORA DE INFORME**

M.I. Silvina Hernández García



**Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2026**



**PROTESTA UNIVERSITARIA DE INTEGRIDAD Y  
HONESTIDAD ACADÉMICA Y PROFESIONAL**  
(Titulación con trabajo escrito)



De conformidad con lo dispuesto en los artículos 87, fracción V, del Estatuto General, 68, primer párrafo, del Reglamento General de Estudios Universitarios y 26, fracción I, y 35 del Reglamento General de Exámenes, me comprometo en todo tiempo a honrar a la institución y a cumplir con los principios establecidos en el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente con los de integridad y honestidad académica.

De acuerdo con lo anterior, manifiesto que el trabajo escrito titulado APLICACION DE HERRAMIENTA SMED EN UNA EMPRESA DEL GIRO DE ARTES GRAFICAS que presenté para obtener el título de INGENIERO INDUSTRIAL es original, de mi autoría y lo realicé con el rigor metodológico exigido por mi Entidad Académica, citando las fuentes de ideas, textos, imágenes, gráficos u otro tipo de obras empleadas para su desarrollo.

En consecuencia, acepto que la falta de cumplimiento de las disposiciones reglamentarias y normativas de la Universidad, en particular las ya referidas en el Código de Ética, llevará a la nulidad de los actos de carácter académico administrativo del proceso de titulación.

---

**ALBERTO POZOS HERNANDEZ**  
Número de cuenta: 303095794

## Contenido

Introducción .....	4
Capítulo I. Marco de Referencia.....	6
1.1 Antecedentes.....	8
Capítulo II. Marco Teórico.....	13
2.1 Lean Manufacturing.....	13
2.2 Los 7 Desperdicios .....	15
2.3 SMED (Single-Minute Exchange of Die) .....	17
Capítulo III. Estado inicial y análisis del esquema de trabajo.....	21
3.1 Máquinas y Tipos de Trabajo en Offset. ....	21
3.2 Definición del Proyecto. ....	22
3.3 Definición del objetivo y observaciones iniciales en piso. ....	23
3.4 Difusión con el personal.....	25
3.5 Fuerzas y Debilidades.....	26
3.6 Adaptación al cambio. ....	27
Capítulo IV. Aplicación SMED.....	28
4.1 Etapa 1. Observación y definición de las operaciones. ....	28
4.2 Etapa 2. Identificar y separar operaciones internas y externas. ....	31
4.3 Etapa 3. Convertir operaciones internas a externas. ....	34
4.4 Etapa 4. Perfección y mejora de las operaciones.....	35
Capítulo V. Propuestas de mejora e implementación .....	40
5.1 Propuestas de Mejora.....	40
5.2 Etapa 5. Estandarización.....	41
Capítulo VI. Resultados y Conclusiones .....	42
6.1 Resultados .....	42
6.3 Conclusiones .....	43
6.4 Anexos.....	45
Bibliografía .....	57



## Introducción

En la industria manufacturera se debe ser eficiente de manera continua, revisando y mejorando procesos. En el ramo de las artes gráficas, se transforma un diseño o una idea en un producto físico mediante distintos medios de impresión, siendo los principales: offset, digital y serigrafía. Estos procesos son fundamentales para la comunicación visual y la publicidad.

Los productos más representativos de esta industria incluyen, revistas, flyers, lengüetas para cuadernos, dípticos, trípticos, entre otros. Cada uno de ellos refleja el resultado tangible del trabajo gráfico, diseño, combinado con creatividad, técnica y funcionalidad.

De los 3 medios de impresión indicado, el que tiene mayor exactitud y se realiza a mucho mayor escala es la impresión offset.

El objetivo de este trabajo es minimizar los tiempos de ajuste en máquinas de impresión offset, desde que se termina de fabricar la última pieza de un lote, hasta que inicia la primera pieza del siguiente, es decir el reducir el tiempo de un cambio de lote a otro.

La Metodología para implementar es una herramienta de Calidad que se encuentra dentro del sistema Toyota, que busca eliminar desperdicios (tiempo, recursos, movimientos innecesarios) y maximizar la eficiencia para ofrecer productos de la más alta calidad, al menor costo posible y en el menor tiempo de entrega, se desarrollara la aplicación de la herramienta SMED (Single Minute Exchange of Die),

Este trabajo se centra en el desarrollo de un proyecto para reducir los tiempos en los cambios de lote, con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa. Desde el inicio, se ha involucrado activamente al personal clave, promoviendo el trabajo en equipo en lugar de una imposición.

Para lograr este objetivo, se realizaron observaciones directas en las máquinas, lo que permitió identificar, separar y optimizar las operaciones durante los cambios de lote. Por un lado, se analizó el historial de tiempos de los últimos dos años, utilizando los registros del sistema ERP como referencia. Por otro lado, se realizaron observaciones iniciales para medir los tiempos reales de las operaciones.

Una vez identificadas las operaciones internas y externas, se tomaron medidas para convertir las operaciones internas en externas siempre que fue posible. Adicionalmente, se analizaron y se implementaron acciones de mejora en las operaciones internas para lograr un impacto significativo en la optimización de los cambios de lote.

Finalmente, se llevaron a cabo observaciones en piso con los planes de mejora ya implementados. Se procedió a la validación de resultados, las cuales fueron revisadas con el personal involucrado y la alta gerencia.

## Capítulo I. Marco de Referencia

En el desarrollo de este trabajo y para entender el proceso de elaboración de productos finales al cliente, hablaremos de 3 áreas principales:

1. Pre-prensa (Diseño)

2. Impresión (Offset)

3. Post-impresión (Acabados)

### ➤ Pre-prensa

Es un área de diseño que recibe o en algunos casos propone diseños al cliente para una posible venta, una vez que se concreta la venta son los encargados de revisar y entregar una prueba física de lo que el cliente espera de su producto terminado mediante una impresión digital (Figura 1), se requiere esta impresión ya que es la guía para asegurar el producto terminado esperado, mismo que debe ser aprobado por el cliente, y será la pauta para la tonalidad de la fabricación final, es decir, antes de pasar a impresión offset se requiere echar mano de impresión digital.



Figura 1. Impresión digital.

Es importante recalcar que la impresión digital es focalizada para muestras de clientes e impresión a baja escala, por 2 motivos principales:

- ✓ El costo de impresión digital en gran volumen es muy alto respecto a impresión offset.
- ✓ La impresión digital tiene variación de 1 a 2 mm, depende el mantenimiento que tenga el equipo, sin embargo, la impresión offset es exacta.

### ➤ **Impresión Offset.**

Es un sistema de impresión indirecta de alta calidad, ideal para la producción de grandes cantidades de material impreso, se basa en la repulsión entre el agua y la tinta grasa. La imagen se transfiere de una placa metálica a un rodillo de caucho y del caucho al papel, tiene un panel en la parte frontal donde se recibe el producto ya impreso (Ver Figuras 2).

Se enfoca a tirajes grandes de fabricación, ofrece una reproducción de color precisa ya sea mediante tintas especiales de un color específico, pantone (el sistema pantone determina un código específico para cada color y es estandarizado), impresión CMYK (detallaremos este tema en el capítulo 1.1 antecedentes).



Figuras 2. Máquinas de Impresión Offset.

### ➤ **Post – Impresión (Acabados).**

Es la última etapa una vez finalizada una impresión, depende el producto que se trate puede pasar por diferentes máquinas para concluirlo cantidades de material impreso, se basa en la repulsión entre el agua y la tinta grasa.

Es la última etapa final del proceso gráfico que se encarga de dar forma y un acabado estético al producto impreso, mediante diversos procesos, como pueden ser:

- Plegado
- Doblado (para dípticos, trípticos o pliegos de interiores de revistas)
- Laminado (mate, brillante) (Ver Figura 3).
- Barnizado (mate, brillante, a registro, texturizado) (Ver Figura 4).
- Empaquetado



Figura 3.

Lengüeta de carátula-respaldo laminado mate.



Figura 4.

Se aprecia el acabado del barniz a registro.

## 1.1 Antecedentes

Las artes gráficas tienen sus inicios con la invención de la imprenta por Johannes Gutenberg hacia 1450, posteriormente aparece la litografía, un sistema de impresión cuyo desarrollador fue Aloys Senefelder quien sabiendo que el agua y el aceite se repelen naturalmente, utilizó una piedra caliza y una barra de cera para realizar una impresión, con lo que revolucionó las artes gráficas, con el paso del tiempo la piedra fue cambiada por una lámina de aluminio o de zinc.

Debido a las necesidades de generar impresiones de mejor calidad aparece la pre-prensa o fotomecánica, lo cual fue inventado por Ira Rubel por el año 1900 cuando trabajaba con una máquina litográfica y observó que si en lugar de imprimir directamente imprimía sobre caucho, la impresión era más nítida.

Para imprimir en offset se emplean tintas de 4 colores, las famosas CMYK: Cyan, Magenta, amarillo (Yellow) y negro (Black). Toda la información del diseño, imágenes, fondos de color, etc. se descompone en porcentajes de esos colores. Con esa información grabaremos las placas de aluminio, mediante un láser se dibuja en la placa lo que queremos imprimir,

necesitaremos una placa para cada tinta, que den como resultado una sola imagen (Ver Figura 5).



Figura 5. Separación de imagen en CMYK.

En el giro de artes gráficas se tienen diferentes áreas a lo largo del proceso, desde pre-prensa, prensas (offset) y post-impresión (acabados), este último dependiendo del alcance e infraestructura de la empresa se puede subdividir, sin embargo, el área con mayor impacto es la de offset, por el costo de las máquinas y finalmente la impresión que se realiza en los trabajos.

Las máquinas de impresión offset están divididas en "cuerpos de impresión", cada cuerpo de impresión o unidad de impresión es capaz de imprimir sólo uno de los colores CMYK, todos los cuerpos de impresión son iguales entre sí, dependiendo de la tinta que pongamos en él imprimirá de un color u otro. La placa se coloca enrollada sobre el cilindro porta placas, en primer lugar, los rodillos mojadores aplican agua con aditivo, en las zonas donde no hay dibujo se quedan pequeñas gotas de agua en unos poros microscópicos que tiene la placa, las zonas donde hay dibujo el poro está cerrado por el calor del láser y se quedan secas. A continuación, los rodillos entintadores aplican la tinta. Como la tinta es grasa, las zonas donde hay gotas de agua la repelen y la tinta se queda en las zonas que no están mojadas, es decir, en el dibujo. Ya tenemos la placa entintada con la imagen que queremos transferir. (Ver figura 6).

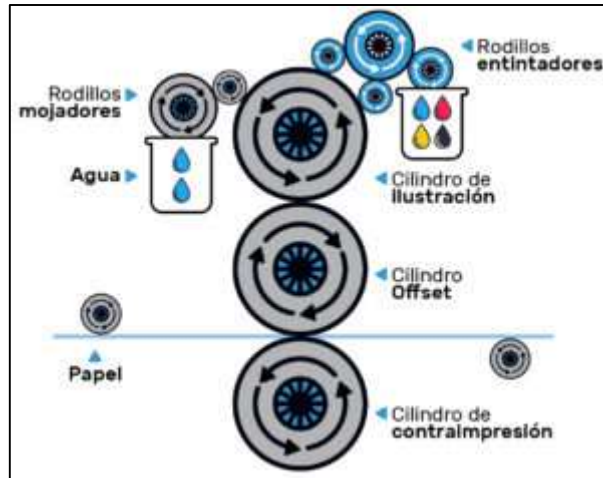


Figura 6. Esquema de impresión offset

Es muy importante que las 4 placas queden perfectamente alineadas en la figura 7, utilizando las zonas de referencia para el correcto registro para proyectar una impresión con las imágenes perfectamente alineadas, sin dejar fillos de algún color, de lo contrario el resultado es una imagen deficiente y de pésima calidad, tal cual se observa en la figura 8.

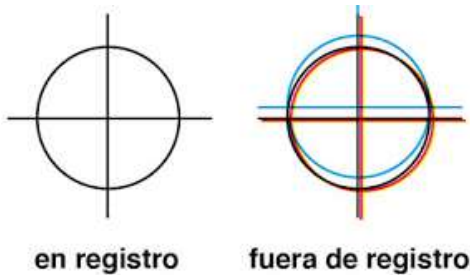


Figura 7. Guías de Registro de impresión



Figura 8. Mal registro en placa Magenta

La importancia económica de las Artes gráficas Los Censos Económicos 2009 captaron 21 458 unidades económicas dedicadas principalmente a algunas de las actividades consideradas como Artes gráficas, las cuales representaron 4.9% del total de las Industrias manufactureras.

Estos establecimientos dieron empleo directo a 182 816 personas, representando el 3.9% del total de la ocupación de las Industrias manufactureras (Ver figura 9)

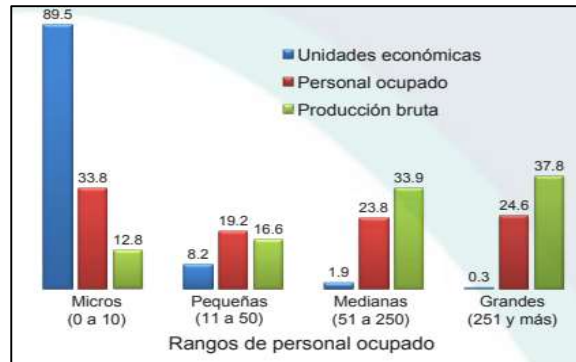


Figura 9. Unidades económicas referente a artes gráficas en México.

Fuente: "INEGI. Estadísticas a propósito de la X Exposición Internacional de las Artes gráficas. 2012"

### Actividades en que se concentran las Artes gráficas.

Al interior de las Artes gráficas la actividad económica está concentrada en la Impresión de formas continuas y otros impresos, al representar según los Censos Económicos 2009:

- » 57.8% del personal ocupado.
- » 44.2% de la producción.

Le siguen por su importancia en la producción que generan, la Edición de periódicos integrada con la impresión (Ver Figura 10).

Código SCIAN a nivel de clase de actividad	Denominación de la actividad económica	Unidades económicas	Personal ocupado	Producción bruta
		(Porcentajes)		
<b>Total</b>		100.0	100.0	100.0
Clase 323111	Impresión de libros, periódicos y revistas	2.5	10.4	13.2
Clase 323119	Impresión de formas continuas y otros impresos	80.2	57.8	44.2
Clase 323120	Industrias conexas a la impresión	3.7	3.6	2.3
Clase 511112	Edición de periódicos integrada con la impresión	2.4	16.2	20.6
Clase 511122	Edición de revistas y otras publicaciones periódicas integrada con la impresión	0.6	2.0	4.7
Clase 511132	Edición de libros integrada con la impresión	0.7	3.0	9.4
Clase 511142	Edición de directorios y de listas de correo integrada con la impresión	0.0	0.0	0.0
Clase 511192	Edición de otros materiales integrada con la impresión	0.2	0.4	0.4
Clase 541430	Diseño gráfico	9.7	6.6	5.2

Figura 10. Distribución de tipos de impresión (%)

Fuente: "INEGI. Estadísticas a propósito de la X Exposición Internacional de las Artes gráficas. 2012"

La producción generada por la industria de la Impresión e industrias conexas, se encuentra localizada principalmente en 26 de los 2 456 municipios, al aportar el 74.4% de la producción total:

a) 11 Delegaciones del Distrito Federal (Iztapalapa, Cuauhtémoc, Iztacalco, Benito Juárez, Azcapotzalco, Miguel Hidalgo, Tlalpan, Coyoacán, Gustavo A. Madero, Xochimilco y Álvaro Obregón) generaron el 37.8% de la producción del país.

b) 4 municipios del estado de México (Tlalnepantla de Baz, Naucalpan de Juárez, Toluca y Tultitlán) el 9.0 por ciento.

c) 3 Municipios del estado de Querétaro (Querétaro, El Marqués y San Juan del Río) el 7.2%.

La distribución de lo que representan se observa a continuación. (Ver figura 11)

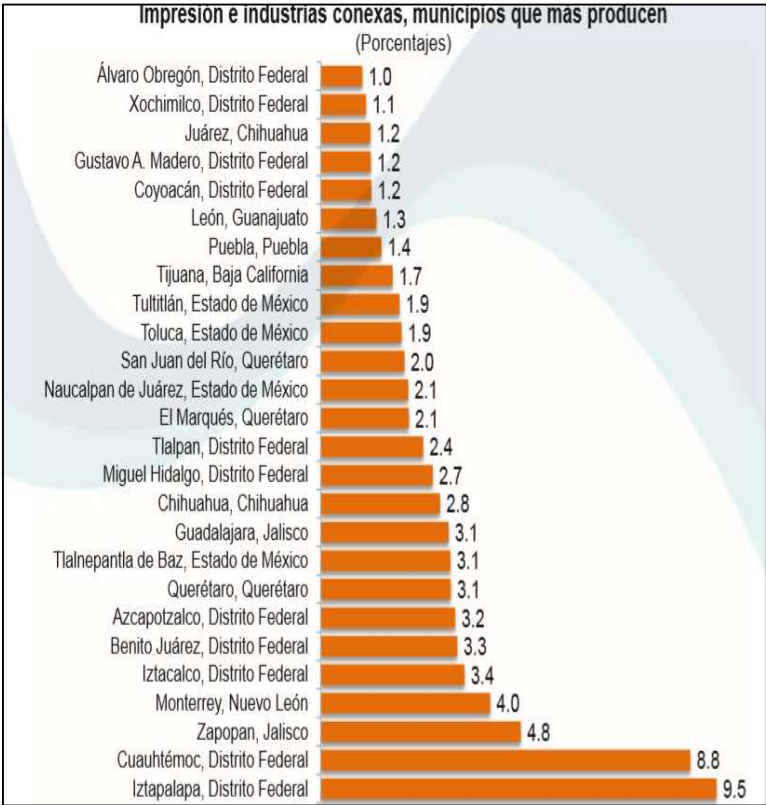


Figura 11. Porcentaje de impresiones por municipios.

Fuente: "INEGI. Estadísticas a propósito de la X Exposición Internacional de las Artes gráficas. 2012"

## Capítulo II. Marco Teórico.

### 2.1 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing es una filosofía que busca implementar la Mejora Continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y el margen de utilidad. La palabra "lean" en inglés significa "magra", es decir, sin grasa, en español no combina mucho la definición de "manufactura magra", por lo que se le ha llamado: Manufactura Esbelta o Manufactura Ágil, pero al igual que muchos otros términos en inglés, se prefiere dejarlo así.

Después de la Primera Guerra Mundial Henry Ford y Alfred Sloan (General Motors) cambiaron la manufactura artesanal por la llamada manufactura en masa, dando como resultado a Estados Unidos como líder en la economía mundial.

En las empresas en general y más comúnmente del tipo manufactureras, la productividad ha sido un tema muy importante para la mejora y rentabilidad de la misma, ya que el objetivo de las empresas, es aprovechar al máximo los recursos disponibles, ya sea recurso humano, materiales e infraestructura, los japoneses Eiji Toyoda y Taiichi Ohno (Ver Figura 12) fueron pioneros en el concepto de Lean Manufacturing en la fábrica de automóviles Toyota. Rápidamente otras industrias copiaron este notable sistema a sus operaciones, logrando excelentes resultados.



Figura 12. Eiji Toyoda y Taiichi Ohno

En 1950 Eiji Toyoda visitó por tres meses la planta de Rouge de Ford en Detroit, un tío la había visitado en 1929. La Toyota Motor Company fue fundada en 1937. En 1950, después

de 13 años de trabajo y esfuerzo producían 2,685 automóviles, comparados con los 7,000 que producían diariamente en Rouge.

Después de estudiar cuidadosamente cada centímetro de la planta Rouge, que era la más grande y eficiente del mundo, Eiji indicó a la sede que había encontrado algunas posibilidades para mejorar el sistema de producción.

Se encontró que copiar y mejorar lo que había visto en Rouge sería muy difícil, por lo que Eiji Toyoda y Taiichi Ohno concluyeron que la producción en masa no iba a funcionar en Japón. De esta conclusión, nació lo que llamaron "Sistema de Producción Toyota", actualmente se le conoce como Manufactura esbelta (Lean Manufacturing).

El sistema TPS (Toyota Production System) se explica utilizando una casa, porque una casa representa una estructura que es fuerte siempre que los cimientos y las columnas sean fuertes. En el momento que cualquiera de las partes esté en mal estado debilitaría todo el resto del sistema.

A continuación, se mostrará la "Casa Toyota" referente a la configuración y alcance de las herramientas de mejora (Ver figura 13):

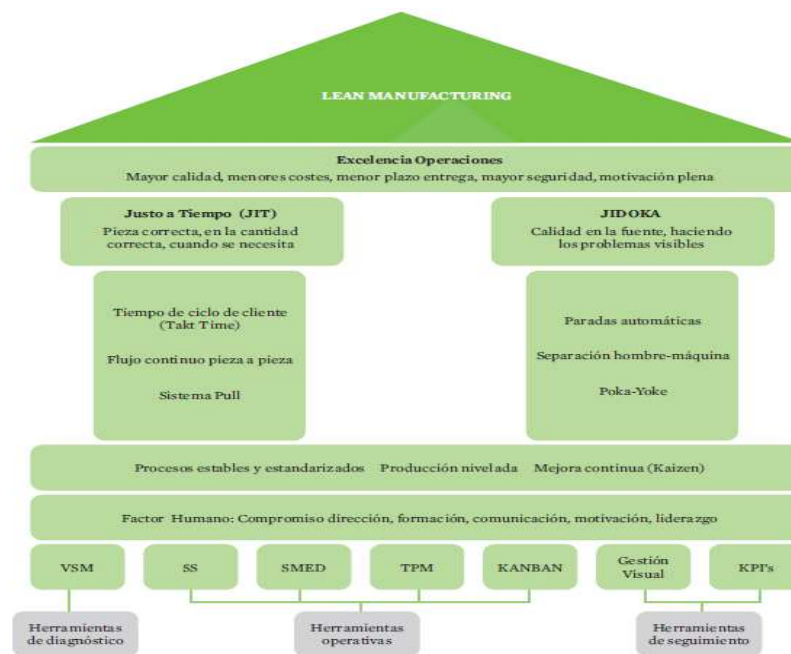


Figura 13. Casa del Sistema Toyota.

## 2.2 Los 7 Desperdicios

Un concepto clave para el enfoque **Lean** y **TPS** (Toyota Production System) es la identificación de cuales pasos agregan valor y cuáles no, eliminando esta última al identificar los desperdicios o desperdicios, los cuales se dividen en (Ver Figura 14).



Figura 14. Los 7 Desperdicios del Sistema Toyota

### 1) Sobre-producción

Producir más de lo demandado o producir algo antes de que sea necesario. Es bastante frecuente la falsa creencia de que es preferible producir grandes lotes para minimizar los costos de producción y almacenarlos en stock hasta que el mercado los demande.

Esto no solo se refiere a producto terminado, sino que se puede sobre-producir en cualquier proceso, es decir, producir más de lo necesario para el siguiente proceso, producir antes de que lo necesite el siguiente proceso o producir más rápido de lo que requiere el siguiente proceso.

### 2) Transporte

Cualquier movimiento innecesario de productos y materias primas ha de ser minimizado, dado que se trata de un desperdicio que no aporta valor añadido al producto. El transporte cuesta dinero, equipos, combustible y mano de obra, y también aumenta los plazos de entrega.

Además, hay que considerar que cada vez que se mueve un material puede ser dañado, y para evitarlo aseguramos el producto para el transporte, lo cual también requiere mano de obra y materiales

### **3) Exceso de Inventario**

Se refiere al stock acumulado por el sistema de producción y su movimiento dentro de la planta, que afecta tanto a los materiales, como piezas en proceso, como producto acabado. Este exceso de materia prima, trabajo en curso o producto terminado no agrega ningún valor al cliente, el inventario que sobrepase lo necesario para cubrir las necesidades del cliente tiene un impacto negativo en la economía de la empresa y emplea espacio valioso.

### **4) Esperas**

La espera es el tiempo, durante la realización del proceso productivo, en el que no se añade valor. Esto incluye esperas de material, información, máquinas, herramientas, retrasos en el proceso de lote, averías, cuellos de botella, recursos humanos...

En otros términos, se habla de "cuellos de botella", donde se genera una espera en el proceso productivo debido a que una fase va más rápida que la que le sigue, con lo cual el material llega a la siguiente etapa antes de que se la pueda procesar.

### **5) Sobre Procesos**

La optimización de los procesos y revisión constante del mismo es fundamental para reducir fases que pueden ser innecesarias al haber mejorado el proceso. Hacer un trabajo extra sobre un producto es un desperdicio que debemos eliminar, y que es uno de los más difíciles de detectar, ya que muchas veces el responsable del sobre proceso no sabe que lo está haciendo.

### **6) Defectos**

Los defectos de producción y los errores de servicio no aportan valor y producen un desperdicio enorme, ya que consumimos materiales, mano de obra para reprocesar y/o atender las quejas, y sobre todo pueden provocar insatisfacción en el cliente.

### **7) Movimientos innecesarios**

Todo movimiento innecesario de personas o equipamiento que no añada valor al producto es un despilfarro. Incluye a personas en la empresa subiendo y bajando por documentos, buscando, escogiendo, agachándose, etc. Incluso caminar innecesariamente es un

desperdicio. Estos desperdicios hacen que un aumento del cansancio del operario muchas veces siendo no ergonómico y desperdiciando tiempo que puede ser dedicado a realizar actividades que realmente aporten valor.

### 2.3 SMED (Single-Minute Exchange of Die)

Se considera al señor Shigeo Shingo (Ver figura 15) quien dio origen a la técnica SMED, la cual surgió en la década de los años 50's, SMED es el acrónimo de las palabras "Single-Minute Exchange of Dies", que significa que los cambios de formato o herramienta necesarios para pasar de un lote al siguiente, se pueden llevar a cabo en un tiempo inferior a 10 minutos. Shigeo Shingo cuando dirigía un estudio de mejora de eficacia para Toyo Kogyo (Mazda), cuyo objetivo era eliminar los cuellos de botella provocados por las prensas de moldeado de carrocerías, logró establecer un procedimiento de preparación externa que consistía en verificar que los pernos necesarios estaban listos para la siguiente preparación, lo que aumentó la eficacia de las prensas alrededor del 50% y el cuello de botella fue eliminado por completo. Tiempo después, desarrolló el sistema y lo implementó al sistema de Producción de Toyota, otro aporte importante que él desarrollo fue la herramienta Poka-Yoke (A prueba de errores).



Figura 15. Shigeo Shingo

"El SMED hace posible responder rápidamente a las fluctuaciones de la demanda y crea las condiciones necesarias para las reducciones de los plazos de fabricación. Ha llegado el tiempo de despedirse de los mitos añejos de la producción anticipada y en grandes lotes. La producción flexible solamente es accesible a través del SMED", Shigeo Shingo.



En esta primera etapa, se realiza la observación detallada del proceso con el fin de comprender cómo se lleva a cabo este y conocer el tiempo invertido.

Se puede apoyar mediante comparativo de esquemas de trabajo, creación e involucramiento de equipos de trabajo multidisciplinario, toma de tiempos de las actividades en las estaciones de trabajo.

## 2) **IDENTIFICAR y SEPARAR las operaciones internas y externas**

Se entiende por operaciones internas aquéllas que se deben realizar con la máquina parada. Las operaciones externas son las que pueden realizarse con la máquina en funcionamiento.

Inicialmente todas las operaciones se hallan mezcladas y se realizan como si fuesen internas, por eso es tan importante la fase de identificación y separación.

Por ejemplo: transportar el molde, que se utilizará en el siguiente lote, hasta la máquina es una operación externa, ya que se puede realizar al margen de que la máquina esté funcionando. Limpiar el tamiz en un molino de tinta debe realizarse con la máquina parada y por eso se considera una operación interna.

## 3) **CONVERTIR las operaciones internas en externas**

En esta etapa las operaciones externas pasan a realizarse fuera del tiempo de cambio, reduciéndose el tiempo invertido en dicho cambio.

Por ejemplo: si antes de realizar el cambio de lote, hemos acercado el molde hasta la prensa, habremos restado este tiempo del tiempo de cambio. Habremos convertido la operación de interna a externa.

## 4) **PERFECCIÓN Y MEJORA DE LAS OPERACIONES Internas y Externas.**

En esta etapa se busca la optimización de todas las operaciones, tanto internas como externas, con el objetivo de acortar al máximo los tiempos empleados.

Los tiempos de las operaciones externas se reducen mejorando la localización, identificación y organización de útiles, herramientas y resto de elementos necesarios para el cambio.

Para la reducción de los tiempos de las operaciones internas se llevan a cabo operaciones en paralelo, se buscan métodos de sujeción rápidos y se realizan eliminaciones de ajustes.

## 5) ESTANDARIZACIÓN

La última etapa busca mantener en el tiempo la nueva metodología desarrollada. Para ello se genera documentación sobre el nuevo procedimiento de trabajo, que puede incluir documentos escritos, esquemas, entre otros, con la finalidad de tener el soporte de la ejecución volviéndolo objetivo y no subjetivo.

## Capítulo III. Estado inicial y análisis del esquema de trabajo.

### 3.1 Máquinas y Tipos de Trabajo en Offset.

En esta empresa se tiene como herramienta de trabajo el ERP Metrics, diseñado específicamente para el sector de impresión, gráfica y el embalaje que esta preparado para atender las necesidades como automatización, integración, control e información para tomar decisiones rápidas y precisas.

Con base en este sistema se generó un análisis del histórico de tiempos de ajuste de los últimos 2 años anteriores, por máquina y tipo de producto a fabricar, los tipos de producto se dividen en 2 debido a su nivel de complejidad:

- 1) Los trabajos estándar (Figura 17), donde se utilizan la impresión en CMYK, es decir, la selección de tintas completas y la cual requiere un mayor requerimiento de tiempo de ajuste, entonación para que la impresión sea de calidad.



Figura 17. Trabajo estándar (CMYK).

- 2) Es el tipo de impresión enfocada a Instructivos de trabajo y Manuales de uso principalmente, (Figura 18) donde se utiliza una tinta negra principalmente.

## INSTRUCCIONES DE ARMADO

**IMPORTANTE:** Esta unidad se envía SIN GASOLINA O ACEITE. Después del armado, vea la sección de operación de este manual para las recomendaciones del combustible y aceite del motor adecuados.

**NOTA:** Para determinar los lados de mano derecha e izquierda de su picadora-desmenzadora, colóquese detrás de la máquina con el motor alejado de usted. Ver la figura 6.

### HERRAMIENTAS REQUERIDAS PARA EL ARMADO

- (1) Destornillador Phillips
- (2) Llaves de 1/2" o ajustables
- (2) Llaves de 7/16" o ajustables
- (1) Embudo

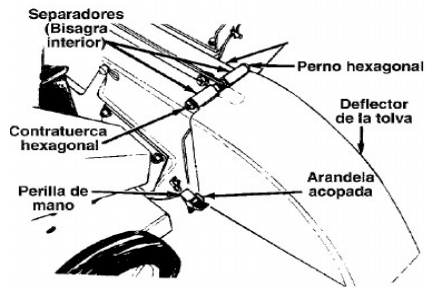


FIGURA 2.

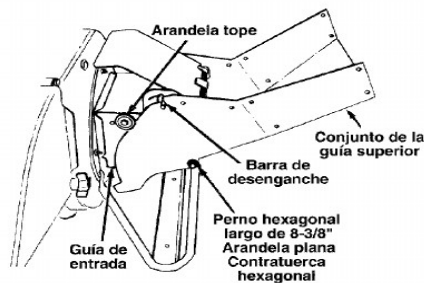


FIGURA 3.

Su picadora-desmenzadora ha sido completamente armada en la fábrica, excepto por el armado de la tolva (la capucha de la tolva y la sección superior de la rampa de hojas han sido subarmadas), conjunto de la guía superior, deflector de la canaleta y la bolsa colector. Se incluyen también en la caja el paquete de ferretería, los lentes de seguridad y una botella de aceite.

El paquete de ferretería contiene las partes que se muestran en la figura 1 (mostradas en tamaño real).

### PARA EXTRAER LA PICADORA-DESMENZADORA DE LA CAJA

Corte las esquinas de la caja. Extraiga todos las inserciones de empaque. Ruede la picadora-desmenzadora fuera de la caja. Asegúrese de que todas las piezas y literatura se hayan sacado antes de disponer de la caja.

### COMO PREPARAR SU PICADORA-DESMENZADORA



**ASEGÚRESE DE QUE EL CABLE DE LA BUJIA ESTE DESCONECTADO Y ALEJADO DE LA MISMA ANTES DE ARMAR LA PICADORA-DESMENZADORA. VEA LA FIGURA 13.**

#### SUJETANDO EL DEFLECTOR DE LA CANALETA

- Quite las perillas de mano y arandela acopadas de cada lado de la abertura de descarga en el lado izquierdo de la picadora-desmenzadora.
- Quite la contratuerca hexagonal, dos separadores y perno hexagonal de adentro de la bisagra en la parte superior de la abertura de descarga. No extraiga un separador del perno hexagonal.
- Coloque el deflector de la canaleta en posición en la abertura de descarga. Inserte el perno hexagonal y separador en la bisagra en el deflector y cubierta de la canaleta (el separador caiza dentro de la bisagra). Vea la figura 2.
- Coloque el segundo separador sobre el perno hexagonal, dentro de otra parte de la bisagra. Asegure con la contratuerca hexagonal. Ajuste firmemente.
- Asegure ambos lados del deflector de la canaleta a la cubierta usando las perillas de mano y arandelas acopadas (el lado acopado de las arandelas está ubicado contra el deflector de la canaleta).

#### SUJETANDO EL CONJUNTO DE GUIA SUPERIOR

Sujete el conjunto de guía superior por los lados, presiónelo un poco y deslícelo sobre la guía de entrada de manera que los bordes estén debajo de las arandelas de tope. Ajuste de manera que los hoyos del conjunto de guía superior queden alineados con los de la guía de entrada. Inserte el perno hexagonal de 8-3/8" de largo a través del conjunto de la guía superior y la guía de entrada. Asegure con la arandela plana y la contratuerca hexagonal.

**NOTA:** Asegúrese de que el conjunto de guía superior pueda pivotar - levante hasta que quede sujetado en posición elevada. En caso de que no pueda pivotar libremente, afloje el perno hexagonal dando una o dos vueltas.

Figura 18. Instructivos/Manuales

## 3.2 Definición del Proyecto.

Para mejorar la eficiencia en la Planta, se identifica entre el área de producción y planeación de la producción que es fundamental identificar y optimizar los procesos en la(s) área(s) que representen mayor impacto en la productividad.

En el sector de las artes gráficas, los acabados, las máquinas, el personal y los recursos necesarios varían según el tipo de producto solicitado por el cliente. A continuación, se presenta una tabla que describe los distintos tipos de productos y las máquinas empleadas en su fabricación.

Tipo de Trabajo/ Máquinas	Pre-Prensa	Impresión Offset	Dobladora	Laminado	Barniz a Registro	Empalme	Suajadora / Realce	Grapado	Guillotina
Flyer	9%	84%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	7%
Díptico / tríptico	7%	71%	16%	0%	0%	0%	0%	0%	6%
Revista Interiores	12%	51%	15%	0%	0%	0%	0%	16%	7%
Revista Forro	8%	48%	0%	13%	9%	0%	3%	16%	2%
Lengüetas Para Cuaderno	8%	44%	0%	15%	9%	15%	7%	0%	2%
Promedio	9%	56%	6%	7%	4%	3%	3%	8%	4%

Tabla 1. Porcentaje de utilización máquinas por tipo de producto.

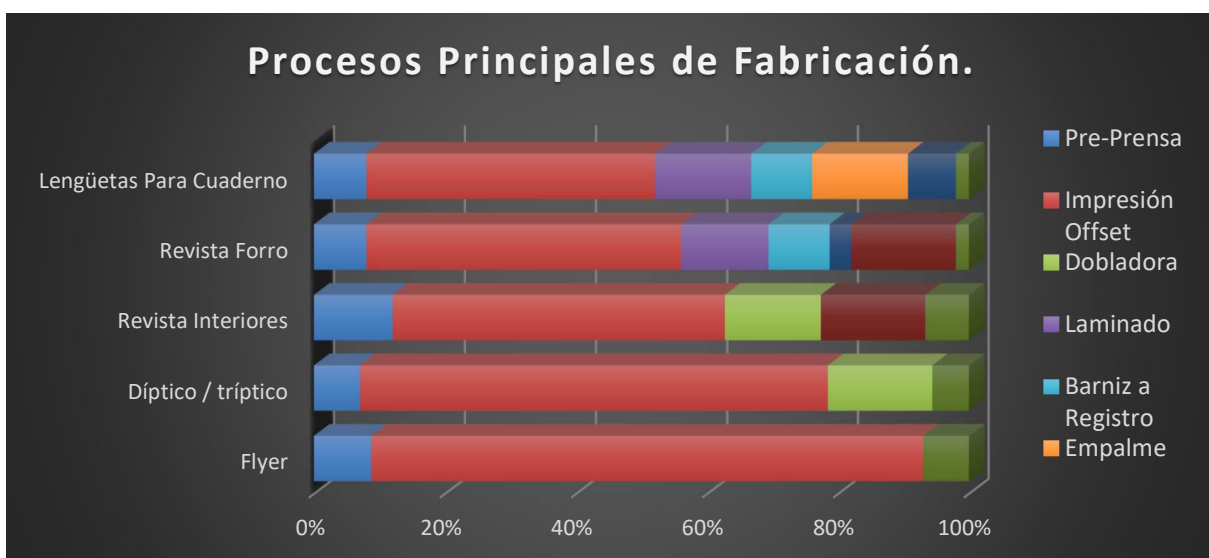


Figura 19. Gráfico que muestra el impacto en las cotizaciones, de cada máquina para entregar un producto terminado.

### 3.3 Definición del objetivo y observaciones iniciales en piso.

Se realizaron observaciones en piso en el área de Offset, teniendo las siguientes observaciones:

- Máquina Komori 540 se encuentra parada al inicio del turno, el operador comenta que es por cambio de turno, en el sistema lo registra como paro por ajuste, se pierden 15 min.
- Supervisor de segundo turno se presenta 20 minutos después del inicio de su turno, supervisor de 1er. turno le entrega plan de producción con muy pocas anotaciones y le informa verbalmente las incidencias presentadas.

- c) La máquina Heidelberg 1 se detiene en ajuste por placa dañada, la solicitud del cambio a Pre-prensa retrasa la producción 30 min, el operador comenta que el cambio de placas se le reporta al supervisor verbalmente para que lo solicite al área correspondiente, no hubo seguimiento suficientemente oportuno por parte del supervisor.
- d) Supervisor comenta que lo que más impacta a su programa de producción es la falta de placas, falta de autorización del cliente; falta de papel cortado.
- e) No se sigue el programa de producción diario tal cual, por parte del supervisor, ya que este tiene que hacer ajustes debido a algún problema que se presente, como la falta de papel, tinta o placas, por lo cual tiene que comenzar con otra orden de producción para que no se detenga la máquina.
- f) En máquina Komori 529 se realiza una limpieza general de rodillos, ya que el segundo turno, no entrega la máquina limpia al terminar su tiro. Operador comenta que lo ha notificado al supervisor, pero no se han tomado acciones.
- g) Operador de máquina Heidelberg 3 está en la espera que le corten papel para iniciar el ajuste de la Orden de Trabajo L03258, implica 20 min de perdida.
- h) No tiene programa actualizado el Jefe de Acabados para coordinar el corte en guillotina del papel para alimentar a las máquinas.

Con las observaciones globales realizadas y con la validación de la Dirección General, Gerente y Supervisores de Producción se definió el objetivo del Proyecto:

La comparativa es referente al tiempo promedio a ajuste de los últimos 2 años.

Tipo de Trabajo	Trabajos Estándar CMYK	% de mejora	Minutos de reducción	Literatura	% de mejora	Minutos de reducción
Tiempo de Promedio de Ajuste (min)	82	21%	17	33	24%	8
Tiempo Objetivo de ajuste (min)	65			25		

Tabla 2. Objetivos y metas del Proyecto.

**Objetivo:** Reducción 17 minutos en ajuste tipo estándar y 8 en ajuste tipo instructivo.

**Nota:** el 75% de los trabajos son tipo CMYK, 25% Literatura.

### 3.4 Difusión con el personal.

Las áreas involucradas fueron: Dirección, Producción, Planeación, Pre-Prensa, Acabados, Mantenimiento y Calidad.

Reuniones de difusión con el personal, desde la Dirección hasta ayudantes generales y las áreas interrelacionadas.

Concientización con base a dinámica de trabajo en equipo y resistencia al cambio

Se programaron reuniones bajo el esquema que hubiera la mayor versificación de personal de las áreas en cada una, para tener un mejor análisis y alternando diferentes puntos de vista, la distribución de grupos fue la que se muestra en la tabla 3:

GRUPO	PLAN	REAL	CUMPLIMIENTO
1	19	19	100%
2	27	26	96%
3	23	21	91%
4	23	24	104%
5	23	21	91%
TOTAL	115	111	97%

Tabla 3. Cumplimiento de asistencia en Difusión.

Cada sesión tuvo el mensaje inicial de la Dirección referente a la mejora de la empresa y el involucramiento que se debe tener (Ver Figura 20)



Figura 20. Mensaje de la Dirección.

Dinámicas.

Se inicia con la presentación por parte de cada uno de los participantes, se indica la diferencia entre un grupo y un equipo:

Grupo: Conjunto de personas, animales o cosas que están juntas y tiene algunas características en común.

Equipo: Grupo de personas interactúan se organizan y tienen el mismo objetivo en común.

Cada área y cada puesto deben propiciar la mejora en cada rol que se desarrolle, ya que no son entes aislados.

### 3.5 Fuerzas y Debilidades.

El análisis FODA es una herramienta estratégica que permite organizar y evaluar toda la información disponible sobre un negocio. Su propósito es estudiar la situación actual de una empresa u organización a través de cuatro dimensiones clave: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

Dado el alcance de este proyecto, el análisis se limita únicamente al entorno interno, enfocándose en las Fortalezas y Debilidades. Para ello, se contó con la participación activa de cada equipo en sesiones de trabajo colaborativas, donde se realizó una lluvia de ideas para identificar los factores que los participantes consideraron más relevantes en estos dos rubros, figura 21 fuerzas y figura 22 debilidades.

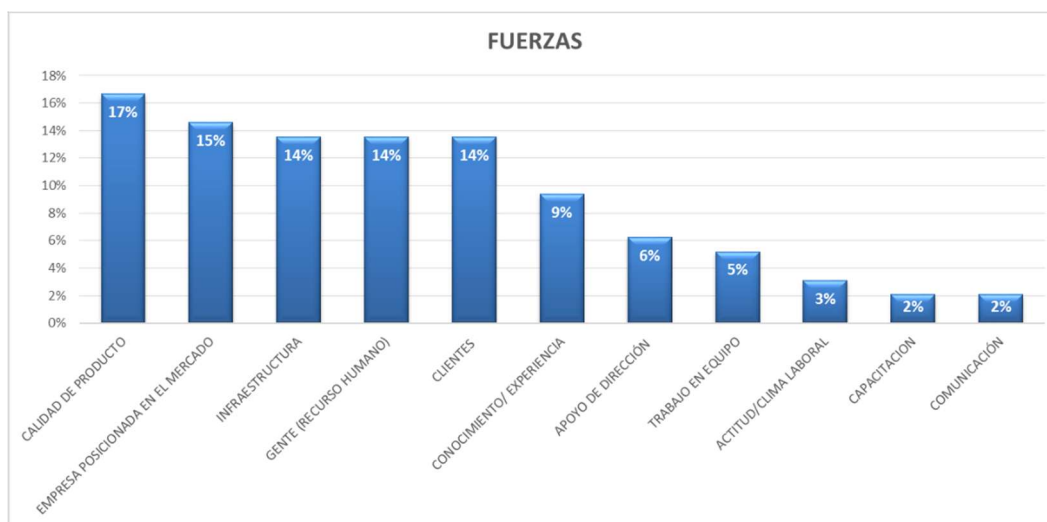


Figura 21. Resultado de las fuerzas de la empresa.

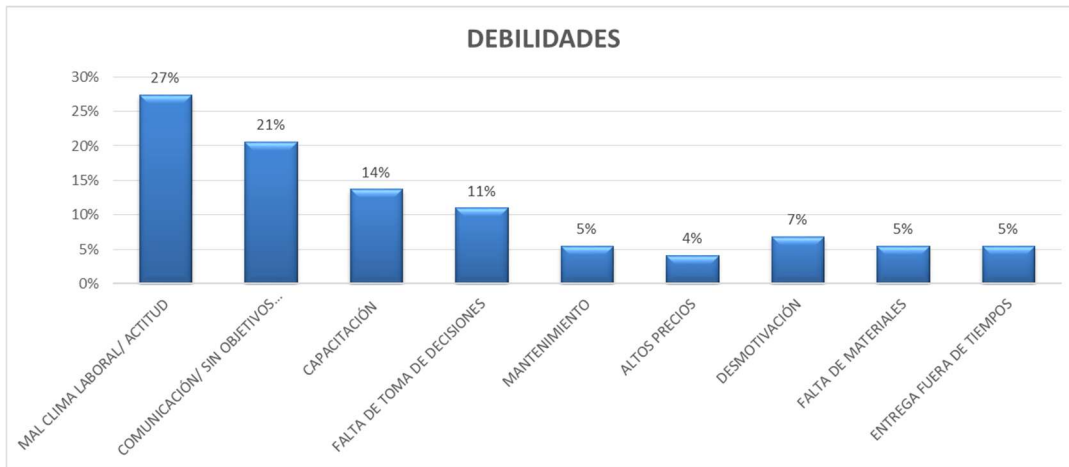


Figura 22. Resultado de las debilidades de la empresa.

### 3.6 Adaptación al cambio.

En esta actividad se realizan 2 actividades, se hace participes a los asistentes en diferentes roles, como se indica a continuación.

Actividad 1. Se definen 3 participantes voluntarios, los cuales leerán lo más rápido que puedan sin equivocarse la hoja A (Ver Anexo A) se les cronometra el tiempo, de equivocarse vuelven a empezar, en este primer caso son palabras de colores y coincide el color con el nombre del mismo.

Actividad 2. Se realiza la misma actividad de lectura, pero ahora con la Hoja B (Ver Anexo B), donde no siempre coinciden la palabra con el color correspondiente; En el primer intento se excedió el tiempo casi 100% más tardado respecto a la actividad 1, sin embargo, con las propuestas de los participantes y repitiendo la actividad en un 3er y última medición está muy cerca del tiempo de la actividad 1 medida.

## Capítulo IV. Aplicación SMED.

### 4.1 Etapa 1. Observación y definición de las operaciones.

Se elabora un diagrama de flujo SIPOC (Proveedores (Suppliers), Entradas (Inputs), Proceso (Process), Salidas (Outputs) y Clientes (Customers)) para el área de Offset (Ver Figura 23) con el objetivo de visualizar, de manera general, las áreas involucradas en el proceso, así como los clientes internos que participan antes de la etapa de impresión y aquellos a quienes se entrega el producto impreso.

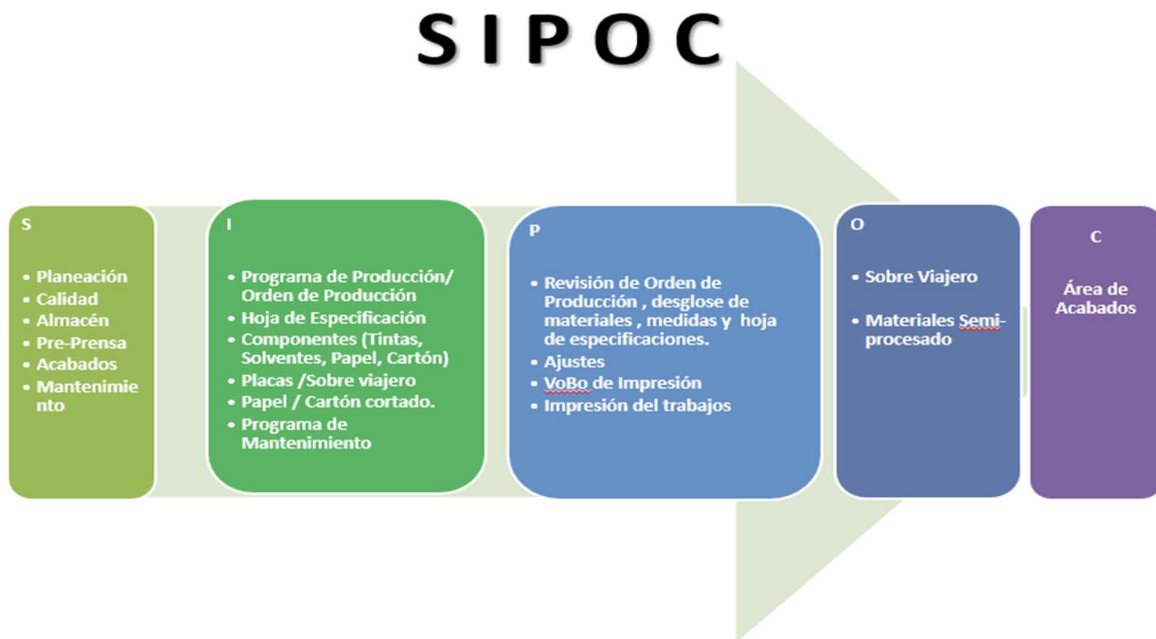


Figura 23. SIPOC Offset.

Se realizaron estudios en piso analizando los cambios de un lote a otro, la esencia de un análisis SMED, considerando los 2 tipos de trabajos de impresión, de tipo estándar fueron 35 observaciones en piso (Ver tabla 4) y de tipo instructivo fueron 15 (Ver tabla 5), ambos definidos anteriormente.

El periodo tuvo una duración de 8 semanas, aleatoriamente en las diferentes máquinas de impresión y en los diferentes turnos.

## Trabajos Estándar.

Tiempo promedio 104 min, 1 hora 44 min.

		No.Orden de produccion																																				
TRABAJO ESTANDAR		LO.4558	LO.4569	LO.4577	LO.4600	LO.4606	LO.4621	LO.4624	LO.4644	LO.4649	LO.4655	LO.4656	LO.4659	LO.4660	LO.4665	LO.4696	LO.4701	LO.4712	LO.4730	LO.4746	LO.4751	LO.4756	LO.4770	LO.4797	LO.4798	LO.4818	LO.4849	LO.4859	LO.4863	LO.4872	LO.4889	LO.4902	LO.4922	LO.4950	LO.4963	LO.4964		
No.	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	PROMEDIO	
1	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	-	-	-	16.0	-	-	6.0	10.0	-	-	-	-	-	10.0	28.0	-	-	-	14.0	-	-	-	15.0	-	-	-	-	15.0	-	-	-	-	25.0	-	-	4.0	
2	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	3.5	4.6	4.0	4.0	3.5	3.8	4.5	3.0	4.5	4.0	4.7	4.5	6.0	4.5	4.0	4.0	4.0	4.5	3.5	3.5	4.5	4.5	4.5	3.0	4.5	3.5	3.0	3.0	4.5	5.0	4.5	4.0	4.5	5.0	3.5	4.1	
3	Limpieza de contras y rodillos	13.0	20.0	20.0	13.0	20.0	14.0	12.0	13.0	11.0	10.0	15.0	13.0	10.0	16.0	19.0	13.0	25.0	17.0	18.0	21.0	12.0	22.0	20.0	15.0	18.0	14.0	22.0	16.0	16.0	14.0	13.0	13.0	21.0	13.0	22.0	16.1	
4	Lavado de martillas	8.7	12.0	11.1	9.5	10.5	11.5	10.5	11.0	12.5	13.5	7.5	8.5	8.0	12.5	10.0	8.2	10.0	8.5	11.0	8.0	12.0	9.0	8.5	8.5	9.3	9.5	9.3	11.8	10.0	10.7	5.5	8.5	12.0	12.0	7.5	9.9	
5	Ponchado y dobles de placas	3.5	4.5	5.0	3.5	5.4	4.0	4.8	4.0	3.3	3.8	3.5	4.5	5.4	3.1	4.9	3.9	3.1	5.3	3.6	2.8	5.2	5.1	5.3	4.1	3.5	5.4	5.5	2.5	4.0	5.3	4.5	4.5	5.2	5.5	5.2	4.4	
6	Montar placas	9.5	7.5	8.2	8.5	7.4	8.8	7.2	9.7	7.0	9.0	9.0	9.5	7.3	10.2	8.5	7.5	7.0	8.1	9.1	7.0	8.0	7.0	9.5	7.8	8.4	9.6	9.0	10.3	8.5	9.5	10.3	10.3	10.2	8.6	7.0	8.6	
7	Preparación de tinta	2.9	2.4	2.4	3.3	2.5	3.5	3.2	4.5	3.0	3.4	3.0	3.3	2.8	2.5	3.0	3.5	2.5	3.0	2.5	3.4	2.5	3.4	2.5	3.2	3.2	3.5	2.8	3.3	3.0	3.4	3.0	3.3	3.3	3.2	2.5	2.8	3.0
8	Pruebas de registro y entonación	28.4	26.5	28.3	24.0	23.7	23.8	28.8	23.1	27.5	25.7	29.2	24.2	31.4	29.0	38.0	26.2	31.5	25.5	22.7	22.0	27.0	35.5	25.5	26.5	28.0	31.0	24.0	28.5	24.5	25.0	27.0	27.0	28.5	26.5	34.0	27.4	
9	Espera de VoBo	16.0	-	-	13.0	7.4	40.0	14.8	10.9	-	16.7	-	-	-	17.8	10.0	9.0	12.5	-	15.6	6.5	8.4	27.5	15.0	55.0	7.0	-	-	18.6	16.3	-	8.3	8.9	17.9	10.0	-	10.9	
10	Pruebas de registro y entonación	12.1	13.1	9.7	14.3	14.6	12.8	9.5	11.8	12.0	8.4	10.4	8.2	10.9	8.7	9.1	9.2	12.9	9.6	11.3	8.3	8.6	12.8	11.3	10.8	12.4	8.6	9.7	9.0	14.1	11.2	13.9	14.3	13.9	10.5	10.0	11.1	
11	Lavado de martillas	4.5	3.5	8.0	3.4	6.5	4.0	5.0	5.5	4.5	6.5	4.0	3.7	6.0	3.5	7.5	4.5	3.5	5.0	4.0	4.5	3.5	6.0	5.0	3.4	4.5	5.5	5.0	3.5	5.5	3.5	6.0	4.5	4.0	7.0	4.5	4.8	

104.3

Tabla 4. Concentrado de observaciones en piso, tiempos (min) de trabajos tipo estándar.

## Trabajos tipo Instructivo.

Tiempo promedio 41 min.

		No.Orden de produccion															
TIPO INSTRUCTIVOS		LO4583	LO4599	LO4620	LO4627	LO4643	LO4677	LO4827	LO4827	LO4834	LO4862	LO4886	LO4893	LO4960	LO4974	LO4979	
No.	ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	PROMEDIO
1	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	5.0	-	15.0	-	12.0	-	8.0	-	-	-	20.0	5.0	-	5.0	-	4.7
2	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	4.2	2.5	4.0	4.0	4.0	2.5	3.0	3.8	5.0	4.0	3.3	3.9	2.5	3.5	4.5	3.6
3	Limpieza de contras y rodillos	2.5	3.9	4.8	2.0	4.4	3.7	3.6	2.5	3.1	2.4	2.4	3.0	4.2	3.1	4.1	3.3
4	Lavado de martillas	4.0	3.8	3.4	4.9	4.7	3.0	2.9	4.2	4.8	5.3	3.7	5.0	2.9	4.6	3.0	4.0
5	Ponchado y dobles de placas	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	1.0	2.5	1.0	2.0	1.5	2.0	1.5	2.0	2.0	1.5	1.6
6	Montar placas	2.5	3.0	4.2	3.5	3.0	4.0	4.6	4.3	2.7	2.0	4.0	4.5	3.5	2.3	2.5	3.4
7	Preparación de tinta	0.5	1.0	2.0	1.0	0.5	1.0	0.5	2.0	1.0	1.0	2.0	0.5	1.0	1.0	1.0	1.1
8	Pruebas de registro y entonación	10.5	9.5	12.0	10.8	12.0	13.5	9.0	11.0	12.5	13.5	11.8	15.0	16.0	12.0	11.3	12.0
9	Espera de VoBo	5.0	1.0	3.1	4.0	-	-	-	15.0	5.4	4.0	-	10.0	-	6.0	-	3.6
10	Pruebas de registro y entonación	1.5	1.0	1.0	3.5	2.5	3.6	2.0	2.5	1.5	3.0	1.5	2.5	1.5	2.5	2.5	2.2
11	Lavado de martillas	1.5	2.5	1.5	1.0	1.0	1.7	1.0	1.7	2.0	1.6	1.0	2.0	1.0	1.5	1.5	1.5
<b>41.00</b>																	

Tabla 5. Concentrado de observaciones en piso, tiempos (min) de trabajos tipo instructivo.

La relación de operaciones que integran un cambio de lote desde la última pieza del lote anterior, hasta la primera pieza bueno del siguiente lote son las siguientes:

No.	ACTIVIDAD
1	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)
2	Revisión de sobre viajero y Prueba de color
3	Limpieza de contras y rodillos
4	Lavado de martillas
5	Ponchado y dobles de placas
6	Montar placas
7	Preparación de tinta
8	Pruebas de registro y entonación
9	Espera de VoBo
10	Pruebas de registro y entonación
11	Lavado de martillas
12	Inicio de Tiro (siguiente lote)

Tabla 6. Lista de operaciones en ajuste de máquina de impresión offset.

#### 4.2 Etapa 2. Identificar y separar operaciones internas y externas.

Se clasificaron las operaciones en Internas y Externas de acuerdo a los datos y estudios realizados en piso, los tiempos que implican cada una de ellas los resultados son los siguientes por tipo de trabajo de impresión se observan en la tabla 7, teniendo un tiempo total de 104 (min).

TRABAJO ESTANDAR				
No.	ACTIVIDAD	Tiempo	%	Tipo de Operación
1	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	4.0	4%	Externa
2	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	4.1	4%	Interna
3	Limpieza de contras y rodillos	16.1	15%	Interna
4	Lavado de martillas	9.9	10%	Interna
5	Ponchado y dobles de placas	4.4	4%	Externa
6	Montar placas	8.6	8%	Interna
7	Preparación de tinta	3.0	3%	Interna
8	Pruebas de registro y entonación	27.4	26%	Interna
9	Espera de VoBo	10.9	10%	Interna
10	Pruebas de registro y entonación	11.1	11%	Interna
11	Lavado de martillas	4.8	5%	Interna

Tabla 7. Clasificación de Operaciones internas y externa de trabajo tipo estándar.

Al agrupar actividades que se duplican, pero en esencia es la misma actividad se agruparon para tener un análisis de las que tiene un mayor impacto y sean las primeras a analizar, teniendo el resumen en la tabla 8.

No.	ACTIVIDAD	Tiempo	%	% Acumulado
1	Pruebas de registro y entonación	38.5	37%	37%
2	Limpieza de contras y rodillos	16.1	15%	52%
3	Lavado de martillas	14.7	14%	66%
4	Espera de VoBo	10.9	10%	77%
5	Montar placas	8.6	8%	85%
6	Ponchado y dobles de placas	4.4	4%	89%
7	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	4.1	4%	93%
8	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	4.0	4%	97%
9	Preparación de tinta	3.0	3%	100%

Tabla 8. Tiempos de ajuste estándar por tipo de Operación agrupadas.

Por parte de los trabajos de impresión tipo Instructivos se tuvieron los resultados que se observan en la tabla 9, teniendo un tiempo total de 41 (min).

TIPO INSTRUCTIVO				
No.	ACTIVIDAD	Tiempo	%	Tipo de Operación
1	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	4.7	11%	Externa
2	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	3.6	9%	Interna
3	Limpieza de contras y rodillos	3.3	8%	Interna
4	Lavado de martillas	4.0	10%	Interna
5	Ponchado y dobles de placas	1.6	4%	Externa
6	Montar placas	3.4	8%	Interna
7	Preparación de tinta	1.1	3%	Interna
8	Pruebas de registro y entonación	12.0	29%	Interna
9	Espera de VoBo	3.6	9%	Interna
10	Pruebas de registro y entonación	2.2	5%	Interna
11	Lavado de martillas	1.5	4%	Interna

Tabla 9. Clasificación de Operaciones internas y externas trabajo instructivo.

Análogamente con el primer tipo de impresión se realizó el análisis agrupando las actividades duplicadas en diferente parte del proceso de ajuste (Ver tabla 10).

No.	ACTIVIDAD	Tiempo	%	% Acumulado
1	Pruebas de registro y entonación	14.2	35%	35%
2	Lavado de martillas	5.5	13%	48%
3	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	4.7	11%	60%
4	Espera de VoBo	3.6	9%	68%
5	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	3.6	9%	77%
6	Montar placas	3.4	8%	85%
7	Limpieza de contras y rodillos	3.3	8%	93%
8	Ponchado y dobles de placas	1.6	4%	97%
9	Preparación de tinta	1.1	3%	100%

Tabla 10. Tiempos de ajuste tipo instructivo por tipo de Operación agrupadas.

A continuación, se observarán los resultados del tiempo promedio en ajustes de impresión estándar y las proporciones que se identificaron respecto a operaciones internas y externas, así como el tiempo que de los ajustes correspondientes al tipo de trabajo de impresión.

Tipo de Operación	%	Tiempo (min)
Externa	8%	8.3
Interna	92%	96.0

Tabla 11. Medición de Operaciones internas y externas en trabajo estándar.

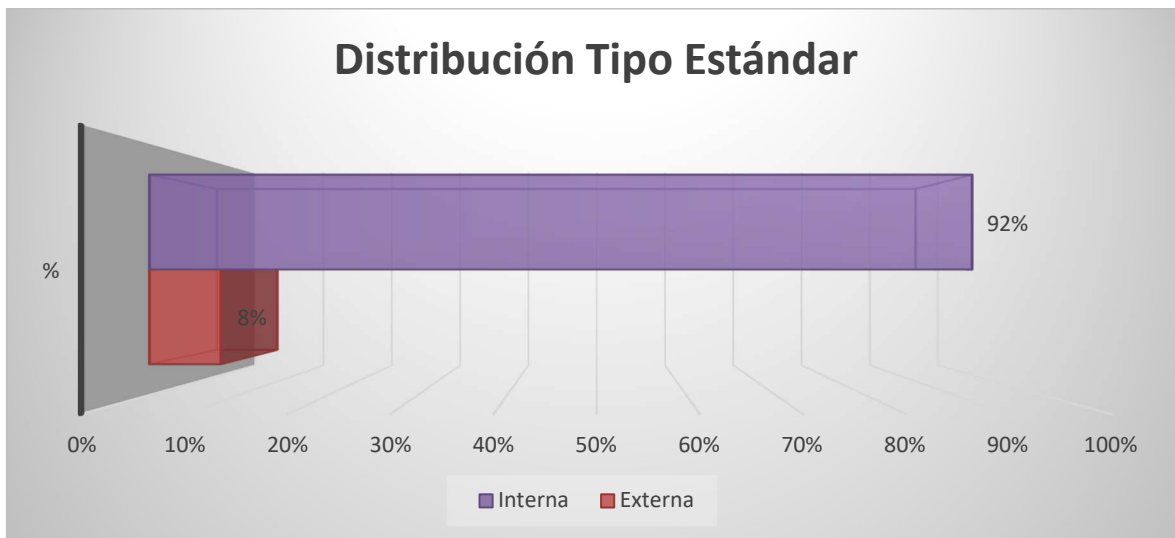


Figura 24. Porcentaje de trabajos estándar, Operaciones internas y externas.

De manera análoga se presentan los resultados de trabajo tipo instructivo.

Tipo de Operación	%	Tiempo (min)
Externa	15%	6.30
Interna	85%	34.70

Tabla 12. Medición de Operaciones internas y externas en trabajo tipo instructivo.

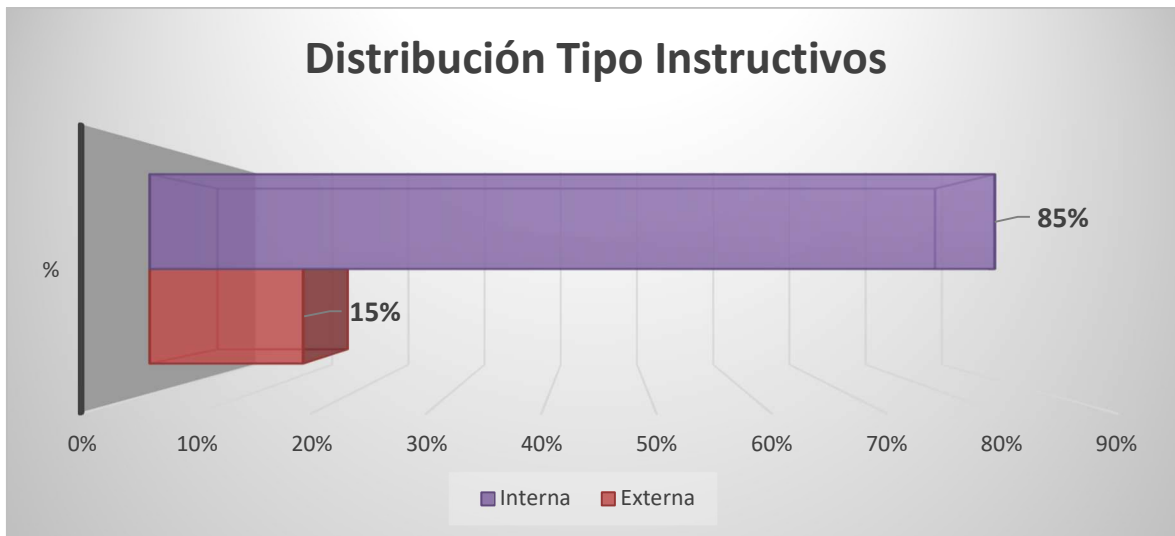


Figura 25. Tiempo empleado para realizar ajustes en impresión de trabajos tipo instructivos.

### 4.3 Etapa 3. Convertir operaciones internas a externas.

Del análisis de operaciones de la última pieza de un lote a la primera pieza del siguiente, se identifican dos operaciones que se deben convertir en externas y no interferir con el tiempo de cambio de lote.

No.	ACTIVIDAD	Tipo de Operación	Observación
1	Ponchado y dobles de placas	Externa	No agrega valor, actividad mecánica repetitiva
2	Espera de MP (Papel, Placas, Solventes)	Externa	Tiempo muerto, reforzar la planeación de insumos
3	Pruebas de registro y entonación	Interna	Fomentar el uso de herramienta image-control
4	Limpieza de contras y rodillos	Interna	Estandarización
5	Lavado de martillas	Interna	Estandarización
6	Espera de VoBo	Interna	monitoreo con supervisor / servicio al cliente
7	Montar placas	Interna	Instructivo de trabajo
8	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	Interna	Monitoreo en cada orden de trabajo
9	Preparación de tinta	Interna	Mantener los tiempos promedio

Tabla 13. Operaciones a convertir internas a externas y áreas de oportunidad de operaciones internas.

### **Ponchado y doblez de placas.**

El cliente interno para el área de Offset respecto a placas es pre-prensa.

Al validar con el Gerente de Producción modificar esta actividad a que la ejecute el personal de pre-prensa se dio el VoBo, ya que no agrega valor en las prensas, y es una actividad mecánica, repetitiva que se puede ejecutar antes que pare la máquina, es decir mientras la máquina está produciendo evitando tiempo muerto por esta actividad.

### **Espera de Materia Prima (Papel, placas, tinta).**

Al trabajar la orden de producción L04696, en la máquina Komori 529, se tiene 28 minutos de tiempo muerto por esperar papel cortado, en guillotina no tiene un programa o prioridad para realizar los trabajos.

Al trabajar la orden de producción L04797, en la máquina Heidelberg 3, se tiene 15 minutos de tiempo muerto por esperar el surtido de tinta magenta, mismo caso sucedió en la OP L04600 a falta de la tinta amarilla, con afectación de 16 minutos.

Al trabajar la orden de producción L04950, en la máquina Komori 540 C, se tiene 25 minutos de tiempo muerto por esperar papel cortado, se notifica la urgencia al Jefe de acabados para darle la instrucción al guillotínista.

Al trabajar la orden de producción L04660, en la máquina Heidelberg 1, se identifican una variación en la información registrada en el sistema metrics, el operador demora 10.5 min en registrar ajuste ya que recibió las placas y la ocurrencia continua en espera de placas.

- Se reúnen las áreas producción, materia prima, almacén de químicos, respecto al anticipo de 3 turnos para evitar desabasto de materia requeridos.
- Como se muestra en el Anexo D, se implementaron ayudas visuales que detonen requerimiento de material, reforzando la solicitud de la maquina al almacén, teniendo stock mínimo de tintas en la máquina.

## **4.4 Etapa 4. Perfección y mejora de las operaciones.**

### **Limpieza de contras y rodillos.**

Se observó que esta tipo de limpieza depende del trabajo que se preceda, si el ancho de papel uno mayor a menor es más rápido de utilizar, si es al revés implica más tiempo, sin embargo adicional a este punto aun teniendo las mismas condiciones de trabajos no todas las tripulaciones realizar este proceso de la misma forma y el tiempo el realizarlo es variable,

teniendo picos altos como en la OP L04172 con 25 minutos, L04770 22 minutos, y picos bajos como la L04660 con 10 minutos, L04756 12 minutos, etc.

Un factor a considerar adicional a la actividad de limpieza indicada es el desempeño y actitud de los operadores y feeder, que puede influir en realizarlas en un mayor o menor tiempo.

Se documenta un instructivo de trabajo respecto al ajuste de las máquinas de impresión.

(Ver Anexo C).

### **Visto Bueno para tiro de Impresión.**

De acuerdo a los revisado en piso se observan área de oportunidad en diferentes actividades u operaciones dentro del ajuste, a continuación, se indicarán las desviaciones identificadas y posteriormente las acciones de mejora.

Al trabajar la orden de producción L04655, en la máquina Heidelberg 2, se tiene lista la impresión para el VoBo del supervisor, sin embargo se pierden 10 minutos esperando que llegue el supervisor al cual el operador le avisó.

Nota: Tanto en este caso como muchos otros se observa que el supervisor tiende a operar la máquina restando tiempo para supervisar eficientemente, tal cual se observa en la figura 26.



Figura 26. Supervisor operando máquina con operador sólo observando.

Al trabajar la orden de producción L04798, en la máquina Heidelberg 1, se tiene lista la impresión para el VoBo del supervisor en este caso el cliente pidió dar el VoBo, el cual llegó

casi 1 hora tarde, mismo caso que se observaron en las OP L04621 con tiempo muerto 40 y L04770 con 27.5 minutos respectivamente.

### **Pruebas de registro y entonación.**

Esta operación se divide en 2 etapas:

1ª La ejecuta el operador en turno de acuerdo a los parámetros indicados en la prueba de color que está dentro del sobre viajero y su experiencia, hasta presentar una muestra para iniciar la impresión del tiro con el supervisor a cargo.



Figura 27. Tablero de control offset Heidelberg.

2ª Una vez presentada la muestra el supervisor puede firmarla o indicar que ajuste en la entonación o registro se deben mejorar, para ello el operador realizar pruebas de registro y entonación de acuerdo con las indiciones del supervisor, los realiza y presenta y es firmada el VoBo e inicia la producción.

Se tiene un sistema Image-Control, herramienta para identificar los porcentajes que se requiere respecto al pliego o impresión a trabajar, el cual no siempre es utilizado por los operadores, ya que se confían sólo en su experiencia.

Se observa que en trabajos estándar en estas actividades se tienen diferente número de pruebas de entonación y con diferente tiempo, a continuación, se observa los tiempos de registro y entonación de la primera etapa, esta se considera la medición después de implementarse las actividades de mejora.

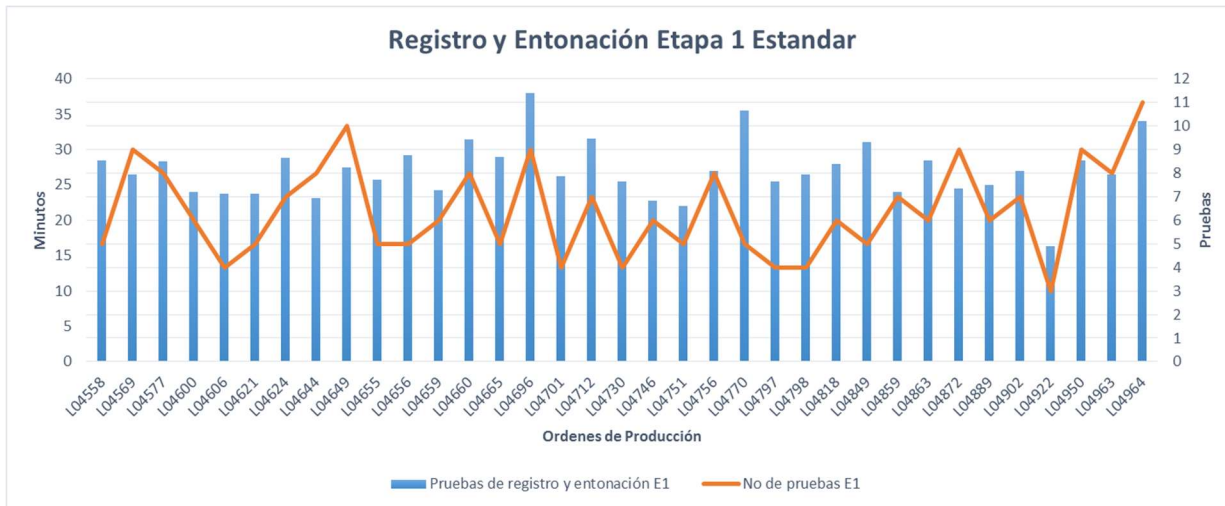


Figura 28. Trabajos Estándar Etapa 1 Tiempo y No. De pruebas.

Resumen de tiempo promedio (min) y No. de pruebas de trabajos tipo estándar.

Actividades Etapa 1	Promedio
Tiempo promedio (min)	27
Pruebas de registro y entonación.	6.4

Tabla 14 Trabajo tipo estándar, tiempo (min) y pruebas de registro y entonación.

A continuación, se muestran los resultados análogamente a los ya mostrados de ajuste tipo estándar, ahora respecto a ajuste tipo instructivos.

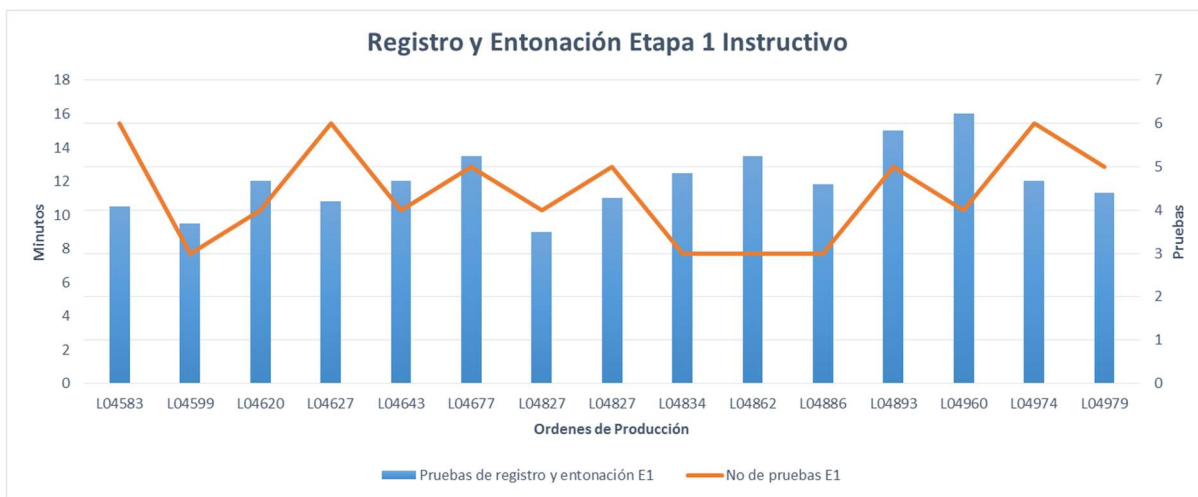


Figura 29. Trabajos tipo Instructivo Etapa 1 Tiempo y No. De pruebas.

Resumen de tiempo promedio (min) y No. de prueba, trabajos tipos instructivos.

<b>Actividades Etapa 1</b>	<b>Promedio</b>
Tiempo promedio (min)	14
Pruebas de registro y entonación.	4.4

Tabla 15 Trabajo tipo instructivo, tiempo (min) y pruebas de registro y entonación.

## Capítulo V. Propuestas de mejora e implementación

### 5.1 Propuestas de Mejora.

Se identificaron y concentraron diversas áreas de oportunidad, junto con sus respectivas propuestas de mejora. Estas iniciativas fueron revisadas y validadas por la Gerencia de Producción y la Dirección General, asegurando su viabilidad y alineación con los objetivos estratégicos de la organización.

No.	ACTIVIDAD	Tipo de Operación	Área de Oportunidad	Propuesta
1	Ponchado y dobles de placas	Externa	Tiempo de actividad mecánica, repetitiva sin agregar valor	La actividad la ejecutara pre-prensa imprimen las placas y debe ser una actividad complementaria dejarlas listas para el área offset
2	Espera de materia prima (papel,tintas, solventes)	Externa	No se tiene claramente en el área de MP los consumos de los materiales. No se preveen los materiales completos.	1.- Kanban en tintas Se reúnen las áreas producción, materia prima, almacén de químicos, respecto al anticipo de 3 turnos para evitar desabasto de materia requeridos. 2.- Definir juntas diarias 8:00am, entre los responsables de área de pre.prensa, producción, materia prima y planeación. para anticipar y evitar retrasos en la planeación de fabricación.
3	Pruebas de registro y entonación	Interna	Hay operadores que realizan los cambios de lote de una manera difetente y generan tiempos diversos. No se utiliza la herramienta image-control para verificar el tono de la impresión, se confían.	Se define Instructivo de trabajo (Ver Anexo C), para estandarizar los ajustes. Aunque es muy variable un trabajo de otro en función del arte, se define una referencia de número máximo de pruebas. * Trabajo estándar= 6 * Trabajo tipo instructivo= 3
4	Limpieza de contras y rodillos	Interna		
5	Lavado de martillas	Interna		
6	Montar placas	Interna		
7	Espera de VoBo	Interna	Se observa que el supervisor destina mas tiempo operando que indicando los ajustes al operador, reduciendo el tiempo disponible de otras máquinas. Se identifican tiempos muertos de hasta 1 hora por espera del cliente para VoBo.	Se retroalimenta a los supervisores respecto a su función, como tal de supervisar no ejecutar. Involucrar al equipo comercial, para los VoBo 1.- Formalizar con el cliente fecha y hora. 2.- Confirmar 2 horas antes de cada VoBo a producción si se realizará, desfasará o reprogramara.

Tabla 16. Propuestas de mejora en los ajustes de máquinas offset.

Se realizaron estudios en piso con las implementaciones definidas y autorizadas, respecto al mismo parámetro de cambios de un lote a otro, de tipo estándar fueron 15 observaciones en piso (Ver tabla 17) y de tipo instructivo fueron 8 (Ver tabla 18).

		No. Orden de Producción															
TRABAJO ESTANDAR		L05016	L05023	L05029	L05054	L05097	L05129	L05135	L05279	L05283	L05303	L05347	L05381	L05406	L05409	L05455	
No.	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Promedio
1	Espera de MP (Papel,Placas, solventes)	0	0	5	5	0	0	0	0	0	5	0	8	0	0	0	1.5
2	Revisión de sobre viajero y Prueba de color.	4	4.5	4	4	4.5	3.5	3	3	4.5	4	4	4.5	4.5	3	5	4.0
3	Limpieza de contras y rodillos	8.0	8.0	13.0	8.0	8.0	12.0	9.0	11.5	10.0	9.0	11.0	8.5	10.5	14.0	10.0	10.0
4	Lavado de Mantillas	6.5	6.5	5	6	8	6	4.5	5.5	6	5	5.5	7	6	6	7	6.0
5	Ponchado y dobles de placas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
6	Montar placas	5	4.5	5	4.5	5.5	4.5	5	6	4.5	6	6	4	6	5	4	5.0
7	Preparación de tinta	2.5	2.5	3	2	2	3.5	2.5	2.5	1.5	3.5	2	1.5	2	3	3	2.5
8	Pruebas de registro y entonación	24.5	20	24.2	22.8	21.4	18	24	20.4	19	16.5	19.9	24.2	19.5	23.5	20.5	21.2
9	Espera de VoBo	0	12	0	0	8	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	3.0
10	Pruebas de registro y entonación	7.5	7	4.5	5	5	7	7	5	4	6.5	6	6.5	7	5	4.5	5.8
11	Lavado de Mantillas	2.5	2	2.5	2	4	3	2.5	3.5	3	3.5	3	5	3	2	3	3.0
Tiempo (minutos)																	62.1

Tabla 17. Tiempo promedio de ajuste en trabajo estándar, implementación.

		No. Orden de Producción								
TIPO INSTRUCTIVOS		L05042	L05106	L05107	L05200	L05320	L05332	L05422	L05434	
No.	Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	Promedio
1	Espera de MP (Papel,Placas, solventes)	0	4	0	0	4	0	0	0	1.0
2	Revisión de sobre viajero y Prueba de color.	3.5	2.5	3	4	3	3	3.5	3	3.2
3	Limpieza de contras y rodillos	1.5	2.5	2.5	1.5	2	2	2	2	2.0
4	Lavado de Mantillas	2	2	2.5	2	2.5	1.5	1.5	2	2.0
5	Ponchado y dobles de placas	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
6	Montar placas	1.5	2	1.5	2	2.5	2.5	2	2	2.0
7	Preparación de tinta	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1.5	1	0.9
8	Pruebas de registro y entonación	9	10	11.5	8	9.5	8.5	10.5	10	9.6
9	Espera de VoBo	0	0	0	5	0	5	0	0	1.3
10	Pruebas de registro y entonación	1	1	2	1.5	1	1.5	2	2	1.5
11	Lavado de Mantillas	1.5	1	1	1.5	1	1	1	1	1.1
Tiempo (horas)										24.6

Tabla 18. Tiempo promedio de ajuste en trabajo tipo instructivo, implementación.

## 5.2 Etapa 5. Estandarización.

1.- Se documenta un instructivo de trabajo respecto al ajuste de las máquinas de impresión.

(Ver Anexo C)

2.- Se establece un esquema de alertas visuales respecto al consumo de tintas y solventes.

(Ver Anexo D)

## Capítulo VI. Resultados y Conclusiones

### 6.1 Resultados

Los resultados fueron satisfactorios, las acciones implementadas, así como el seguimiento correspondiente generaron ahorros de tiempo en ambos tipos de ajuste de máquina como se muestra a continuación.

Cumplimiento del 105% respecto a la meta determinada inicialmente, la cual fue de 65 minutos promedio por ajuste estándar.

Realizando la comparativa respecto al histórico de los últimos 2 años el tiempo promedio de ajuste bajo 20 minutos.

Se redujo el tiempo de ajuste en 42 minutos respecto al medido inicialmente, un ahorro en 40%.

Tipo Estándar				
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (min) INICIAL	TIEMPO (min) IMPLEMENTACIÓN	% REDUCCIÓN
1	Pruebas de registro y entonación	38.5	27.1	30%
2	Limpieza de contras y rodillos	16.1	10.0	38%
3	Lavado de martillas	14.7	9.0	39%
4	Espera de VoBo	10.9	3.0	73%
5	Montar placas	8.6	5.0	41%
6	Ponchado y dobles de placas	4.4	0.0	100%
7	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	4.1	4.0	3%
8	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	4.0	1.5	61%
9	Preparación de tinta	3.0	2.5	19%
	Total	104	62	40%

Tabla 19. Reducción de tiempos de ajuste en impresión tipo estándar

Al inicio del proyecto se definió una meta para este tipo de ajustes estándar y se cumplió con el objetivo planteado.

Tipo	Tiempo (min)
Tiempo histórico	82
Meta objetivo	65
Implementación	62
<b>% Cumplimiento</b>	<b>105%</b>

Tabla 20. Resumen de ahorro de tiempo en el ajuste tipo estándar.

Por parte de los resultados del ajuste de tipo Instructivo de trabajo.

Se logró un cumplimiento del 100% respecto a la meta determinada inicialmente, la cual fue de 25 minutos promedio por ajuste tipo instructivo.

Realizando la comparativa respecto al histórico de los últimos 2 años el tiempo promedio de ajuste bajo 8 minutos, lo que represento 25%.

Se redujo el tiempo de ajuste en 16 minutos respecto al medido inicialmente, un ahorro en 40%.

<b>Tipo Instructivo</b>				
No.	ACTIVIDAD	TIEMPO (min) INICIAL	TIEMPO (min) IMPLEMENTACIÓN	% REDUCCIÓN
1	Pruebas de registro y entonación	14.2	11.1	22%
2	Limpieza de contras y rodillos	5.5	2.0	64%
3	Lavado de martillas	4.7	3.1	34%
4	Espera de VoBo	3.6	1.3	64%
5	Montar placas	3.6	2.0	44%
6	Ponchado y dobles de placas	3.4	0.0	100%
7	Revisión de sobre viajero y Prueba de color	3.3	3.2	3%
8	Espera de MP(Papel,Placas,Solventes)	1.6	1.0	38%
9	Preparación de tinta	1.1	0.9	18%
Total		41	25	40%

Tabla 21. Reducción de tiempos de ajuste en impresión tipo instructivo.

Tipo	Tiempo (min)
Tiempo histórico	33
Meta objetivo	25
Implementación	25
<b>% Cumplimiento</b>	<b>100%</b>

Tabla 22. Resumen de ahorro de tiempo en el ajuste tipo instructivo.

## 6.2 Conclusiones

Se cumplieron los objetivos planteados respecto a los históricos del sistema Metrics, sin embargo, si lo comparamos contra las primeras mediciones en máquina se identificó un tiempo mayor de ajuste de lote a lote:

Para el caso de trabajos estándar paso de 104 min a 62 min, es decir, una mejora del 40.4%

Para el caso de trabajos tipo instructivo paso de se pasó de 41 min a 25 min, es decir, una mejora del 39.0%

Los objetivos planteados al inicio se cumplir con base al desarrollo en cada una de las etapas del proyecto y la implementación de la herramienta de calidad SMED.

- ✓ Se debe monitorear y reforzar una mayor confiabilidad de los registros al sistema, con mayor enfoque en los tiempos de cambio de un lote a otro
- ✓ En línea con la mejora continua, se deben sostener los resultados alcanzados tras el cumplimiento de los objetivos y continuar con las implementaciones para perfeccionar los procesos, reforzando la disciplina del equipo.
- ✓ La adaptación al cambio: Todo cambio requerirá tiempo de adaptación, pero conforme se realicen las nuevas actividades y se retroalimente con propuestas del equipo de trabajo se puede mejorar continuamente.
- ✓ Se llevó un registro del número de pruebas para registro y entonación en cada tipo de ajuste, permitiendo retroalimentar puntualmente a operadores por parte de la jefatura y/o gerencia de producción, esta reducción de pruebas ayudo en el ahorro de tiempo y papel a utilizar.
- ✓ Se implementó un sistema de control visual para materiales como tinta y solventes, de manera que el operador y primer ayudante asumieran su rol e involucramiento con la productividad, fomentando una visión de prevención y trabajo en equipo.
- ✓ Se definió, difundió e implemento en Instructivo de trabajo para el ajuste en máquinas de offset, permitiendo estandarizar dicho proceso, segmentar actividades y asignar responsables de las mismas.
- ✓ Se llevó un registro del número de pruebas para registro y entonación en cada tipo de ajuste, permitiendo retroalimentar puntualmente a operadores por parte de la jefatura y/o gerencia de producción, esta reducción de pruebas ayudo en el ahorro de tiempo y papel a utilizar.
- ✓ Se recomienda dar continuidad a las reuniones diarias con el personal para revisar los resultados, ofrecer retroalimentación constructiva, estas sesiones son esenciales para contrarrestar oportunamente cualquier acción que pudiera mermar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

## 6.4 Anexos

### Anexo A.

¿CUÁL ES EL COLOR?

A

NEGRO

ROJO

AZUL

AMARILLO

VERDE

AZUL

AMARILLO

NEGRO

VERDE

ROJO

AZUL

NEGRO

AMARILLO

ROJO

AZUL

AMARILLO

NEGRO

VERDE

ROJO

AZUL

NEGRO

VERDE

AMARILLO

NEGRO

AZUL

Anexo B.

¿CUÁL ES EL COLOR?

B

NEGRO

ROJO

AZUL

AMARILLO

VERDE

ROJO

AMARILLO

AZUL

VERDE

AZUL

NEGRO

AMARILLO

ROJO

NEGRO

AZUL

VERDE

AMARILLO

NEGRO

VERDE

ROJO

AZUL

NEGRO

AMARILLO

VERDE

ROJO

## **Anexo C**

### **Instructivo de Ajuste en máquinas Ofsset.**

#### **1. OBJETIVO**

Establecer y estandarizar el método más óptimo para realizar un ajuste en offset, Reduciendo tiempos y aumentando la eficiencia del mismo.

#### **2. ALCANCE**

Este instructivo aplica para todas las máquinas Heidelberg (H1, H2 y H3), Komori (529 y 540 C) del Área de Offset.

#### **3. REQUERIMIENTOS GENERALES DE SEGURIDAD**

Los requerimientos especiales son:

- Zapato Industrial
- Guantes
- Tapones para los oídos

#### 4. DESARROLLO

No.	Responsable	Actividad
<b>AJUSTE ESTANDAR</b>		
<b>EN TIRO</b>		
<b>4.1</b>	Supervisor	Proporciona O.P., Dummy, Papel y Placas, al operador
<b>4.2</b>	Feeder	Recoge y coloca las placas ordenadas en su respectiva unidad: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Va por sus placas a la mesa donde están colocadas.</li> <li>• En el rango de entre 5 a 10 Minutos antes de concluir la producción, se colocarán las placas nuevas en la reja de seguridad, o a un costado de la unidad respectiva. Iniciando por la unidad 8 y hasta la unidad 1.</li> <li>• Deja las placas en espera hasta que inicie el ajuste.</li> </ul>
<b>4.3</b>	Operador	Retira la producción de la salida y cierra los datos de su producción
<b>4.4</b>	Feeder	Prepara la pila de papel para el siguiente trabajo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Apila el papel nuevo en la tarima y lo coloca en el espacio destinado en el pasillo del lado derecho del feeder,</li> <li>• Deja en espera, para ingresarla al feeder cuando inicie el ajuste.</li> </ul>
<b>4.5</b>	Operador	Ingresa al sistema metrics en su computadora anotando la ocurrencia con número 0001 y aceptar, así Inicia el Ajuste en su sistema Metrics.
<b>EN AJUSTE</b>		
<b>4.6</b>	Operador	Da el formato necesario en su máquina para poder comenzar con el registro y la entonación.

No.	Responsable	Actividad
4.7	Feeder	<p><b>Preparación de pila de papel en feeder:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toma la tarima de papel, con el patín</li> <li>• La colocan en el feeder.</li> <li>• Retira el patín y lo coloca en su sitio</li> <li>• Con la unidad de mando, sube la pila y la coloco a la altura para que el sistema de arrastre esté listo.</li> </ul> <p>Nota: Coloca en la parte superior la cantidad de hojas reutilizadas requeridas para correr sus pruebas, Las hojas no deben de exceder 2 reimpressiones.</p>
4.8	Feeder	<p><b>Cambio de placas:</b></p> <p><b>Automático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levanta manualmente la reja de seguridad de la unidad.</li> <li>• Coloca el seguro a la unidad ubicado en el panel de control de cada unidad de la Máquina</li> <li>• Presiona el botón para posicionar la placa para su salida, y al concluir el movimiento y que la placa está casi en su totalidad fuera la toma con las dos manos y la retira por completo, colocándola a un costado de la unidad.</li> <li>• Coloca la reja de protección en posición, para el ingreso de la placa nueva.</li> <li>• Utiliza el panel de control de la máquina para iniciar el posicionamiento de la nueva placa, verificando que cuando entre coincida con los ponches.</li> <li>• Se introduce la placa con ayuda del panel de control.</li> <li>• Se baja la reja de seguridad de manera manual, y se quita el seguro de la unidad</li> </ul> <p>El operario retira en orden las placas de cada una las unidades de la máquina, iniciando desde la unidad más cercana al Feeder que es donde termina la actividad de cambio de placas.</p> <p><b>Manual:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levanta manualmente la reja de seguridad de la unidad. (Iniciando por la unidad 8 y terminando en la unidad 1)</li> <li>• Coloca el seguro a la unidad ubicado en el panel de control de cada unidad de la Máquina</li> <li>• Presiona el botón para posicionar la placa para su salida</li> <li>• Presiona el botón para liberar la mordaza.</li> <li>• Presiona el botón de rotación para liberar la placa usada</li> </ul>

No.	Responsable	Actividad
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando la placa está casi en su totalidad fuera la toma con las dos manos y la retira por completo, colocándola a un costado de la unidad.</li> <li>• Coloca manualmente la placa nueva en la posición para su ingreso. Verificando que los ponches coincidan.</li> <li>• Con el botón de la rotación se inicia el ingreso de la placa nueva.</li> <li>• Pasa a la siguiente unidad y Presiona el botón para posicionar la placa para su salida.</li> <li>• Regresa a la unidad anterior verifica que la placa haya ingresado correctamente.</li> <li>• Cierra la reja de seguridad y pasa a la siguiente unidad.</li> <li>• Este proceso se repite hasta la unidad 1.</li> </ul>
4.9	Operador	<p><b><i>Ajuste de Registro y Entonación:</i></b></p> <p><b><i>Manual:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comienza el ajuste de registro, y tono en la consola.</li> <li>• Manda su prueba.</li> <li>• Saca las hojas de merma, reutilizada.</li> <li>• Toma una hoja para verificar su registro y el tono.</li> <li>• Coloca la hoja en el Press Center o en el CP2000 respectivamente, bajo la luz adecuada.</li> <li>• Toma el cuenta hilos y verifica el registro.</li> <li>• Realiza los cambios necesarios para ajustar el registro.</li> <li>• Verifica los tonos, en comparación con su prueba de color.</li> <li>• Realiza los ajustes necesarios para igualar el tono, con su consola</li> <li>• Manda su prueba de color.</li> <li>• Esta secuencia se puede repetir 4 veces en trabajos estándar o 5 veces en trabajos con algún acabado especial o complejo, antes de hablar al supervisor y pasar a la actividad 4.10</li> </ul> <p><b><i>Image-Control:</i></b></p> <p><b>Secuencia ajuste de Image-Control</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargar pedido, esto implica las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cargar datos de impresión.</li> <li>▪ Cargar juego de colores.</li> <li>▪ Cargar tipo de papel.</li> <li>▪ Cargar tolerancias.</li> <li>▪ Cargar opciones de pedido, son las siguientes:</li> </ul> </li> </ul>

No.	Responsable	Actividad
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Visualizar dentro.</li> <li>○ Mostrar dE0.</li> <li>○ Densidad absoluta.</li> <li>○ Automática liberación.</li> <li>○ Almacenar protocolo.</li> <li>○ Guardar datos de calidad.</li> <li>○ Inicia Quality monitor.</li> <li>○ Condiciones de medida.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Escanea el pliego, del cual se obtienen los siguientes datos, de manera automática. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignación de color.</li> <li>▪ Medida de papel.</li> <li>▪ Espesor de papel.</li> <li>▪ Alineación de papel.</li> </ul> </li> <li>● Definir franjas de medición de color y mini spots.</li> <li>● Definir colores especiales y área de imagen. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Transferir utilidad. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Buscar utilidad.</li> <li>○ Almacenar utilidad.</li> </ul> </li> <li>▪ Determinar áreas poli cromáticas de imagen. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Color de la muestra.</li> <li>○ Color de la hoja.</li> </ul> </li> <li>▪ Ocultar áreas de imagen.</li> </ul> </li> <li>● Editar valores nominales. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Hoja ok.</li> <li>▪ Valores nominales.</li> <li>▪ Aplicar por zonas.</li> <li>▪ Bloquear zonas.</li> </ul> </li> <li>● Ir a la pantalla de vista general. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Leer ajuste.</li> <li>▪ Imprimir reporte. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tendencias numéricas.</li> <li>○ Tendencias gráficas.</li> <li>○ Vista general de tirada.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

No.	Responsable	Actividad
		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Coloración zona numérica.</li> <li>○ Coloración zona gráfica.</li> </ul> <p>Nota: Al finalizar el uso del Image-Control se elegirá entre Almacenar protocolo y borrar tirada.</p> <p><b><i>Impress-Control:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Cargar pedido de la "Prinect Prepress Interface".</li> <li>● Colocar datos de la O.P. (O.P., Descripción, Cliente, Cantidad de hojas a imprimir, Velocidad de tiro)</li> <li>● Seleccionar tipo de papel (Brillante, Mate, No estucado) (ambos lados)</li> <li>● Sacar L.a.b de papel en blanco. (Ambos lados)</li> <li>● Crear juego de colores. (Ambos lados)</li> <li>● Colocar el porcentaje y cantidad de polvo. (Ambos lados)</li> <li>● Seleccionar barra correspondiente a la cantidad de colores que se va a imprimir. (Ambos lados)</li> <li>● Habilitar pedido.</li> <li>● Correr tiro para que se genere la lectura y se realice la corrección de color y registro automáticamente.</li> </ul>
4.10	<p>Feeder / Operador</p> <p>Operador Feeder</p> <p>Feeder / Operador Feeder / Operador</p> <p>Feeder / Operador Feeder / Operador Feeder / Operador</p>	<p><b><i>Lavado de mantillas:</i></b></p> <p><b><i>Manual:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Toman la cubeta de transporte con Wash y R8. Además de su esponja con agua y 4 toallas.</li> <li>● Inicia su ruta de lavado por la unidad 8, terminando en la unidad 5.</li> <li>● Inicia su ruta de lavado por la unidad 4, terminando en la unidad 1.</li> <li>● Se colocará del lado izquierdo de la unidad.</li> <li>● Colocará la cubeta de transporte en el suelo, Cargado al lado derecho de la unidad.</li> <li>● Abre la rejilla de seguridad.</li> <li>● Activa la rotación de la mantilla con el tablero de mando.</li> <li>● Con la esponja esparcen el agua por toda la mantilla (1ª Vuelta).</li> <li>● Remojan las toallas en el Wash y en R8.</li> </ul>

No.	Responsable	Actividad
	Feeder / Operador Feeder / Operador Feeder / Operador Feeder / Operador  Operador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la toalla esparcen el Wash y R8 por toda la mantilla (1ª Vuelta).</li> <li>• Cierra manualmente la rejilla de seguridad</li> <li>• Pasa a la siguiente unidad y repite el proceso hasta la unidad final respectiva. (Operador (5), Feeder (1).)</li> </ul> <p><b>Automático:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingresa al menú de lavado en su Press Center o en su CP2000 respectivamente.</li> <li>• Selecciona el proceso de lavado de mantillas para que inicie.</li> </ul> <p>Nota: Este lavado se llevará a cabo de manera aislada cuando se cambia de producción antes de cambiar mantillas, e irá acompañado de un lavado manual cuando sea necesario. (Antes de VoBo o antes del Tiro.)</p>
4.11	Feeder / Operador Feeder  Operador Feeder Operador Feeder  Operador Feeder Operador  Feeder / Operador Feeder / Operador Feeder / Operador Feeder / Operador Feeder Feeder  Operador Operador	<p><b>Lavado de Jackets:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En pareja inician por la unidad 8.</li> <li>• Toma la cubeta de transporte con Wash. Además de su esponja con agua y 3 toallas.</li> <li>• Toma 3 toallas.</li> <li>• Se colocará del lado izquierdo de la unidad.</li> <li>• Se coloca del lado derecho de la unidad.</li> <li>• Colocará la cubeta de transporte en el pasillo a un costado de la unidad.</li> <li>• Abre la rejilla de seguridad.</li> <li>• Abre la tapa de protección de transferencia.</li> <li>• De forma manual controla la rotación del cilindro con el tablero de mando.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con la esponja esparcen el agua por todo el cilindro (1ª Vuelta).</li> <li>• Remojan las toallas en el Wash.</li> <li>• Con la toalla esparcen el Wash por toda la mantilla (1ª Vuelta).</li> <li>• Seca el cilindro con una toalla seca y limpia (1ª Vuelta).</li> <li>• Pasa a la siguiente unidad y Abre la rejilla de seguridad.</li> <li>• Abre la tapa de protección de transferencia.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cierra manualmente la tapa de protección de transferencia.</li> <li>• Cierra manualmente la rejilla de seguridad.</li> <li>• Pasan a la siguiente unidad</li> <li>• repiten el proceso hasta la unidad 5.</li> </ul>

No.	Responsable	Actividad
	Operador Feeder / Operador	
<b>4.12</b>	Operador	<p><b>Conclusión del ajuste:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al concluir el ajuste, ingresa al sistema métricas registrando la ocurrencia con número <b>101</b> al <b>106</b> donde el último número de la ocurrencia equivale al número de pruebas que se realizaron durante el ajuste.</li> <li>• Dar el cierre a el ajuste en el sistema metrics</li> </ul>

## 5. EQUIPO REQUERIDO

- Cubeta
- Esponja
- Toalla
- Cuenta Hilos
- Dummy

## 6. REGISTROS

N/A

## Anexo D.

### Control de tintas en máquinas de impresión.

Se definió un flujo de materiales kanban de las tintas, donde se ratificó su ubicación en un anaquel pequeño a un costado la máquina, y flujo en la cada unidad de las unidades.





Notificación de stock en máquina teniendo sólo 1 bote de tinta del color Magenta, lo que detona solicitud para evitar paros de máquina por déficit de tinta.



## Bibliografía

- Shingo, S. (1993). Una revolución de la producción: El sistema SMED (3ª ed.). Productivity Press.
- Villaseñor Contreras, A., y Galindo Cota, E. (2008). Conceptos y reglas de Lean Manufacturing (2ª ed.). Limusa.
- Díaz, Carolina. (13 de febrero de 2015). *SMED* [Video]. YouTube.  
[https://www.youtube.com/watch?v=YhluVzydG\\_o&t=194s](https://www.youtube.com/watch?v=YhluVzydG_o&t=194s)
- Lean Proyecto. (24 de agosto de 2015). Casa Lean Manufacturing. Blogspot  
<http://leanproyecto.blogspot.com/2015/08/introduccion-actualmente-las-empresas.html>
- Palgraphic. (27 de noviembre de 2017). En qué consiste la impresión offset.  
<http://www.palgraphic.com/2017/11/27/en-que-consiste-la-impresion-offset/>
- Academia.edu. (s.f.). Lean Manufacturing: Manufactura Esbelta.  
[https://www.academia.edu/download/35056968/manufactura\\_esbelta\\_toyota.pdf](https://www.academia.edu/download/35056968/manufactura_esbelta_toyota.pdf)
- Kaizen Institute. (s.f.). SMED, explicado: Reduce el tiempo de setup y aumenta la eficiencia.  
<https://kaizen.com/es/insights-es/smed-reducir-setup-aumentar-eficiencia/>