



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

SEDE GUAYAQUIL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE FABRICACIÓN DE EMPAQUES ALIMENTICIOS
MEDIANTE LA HERRAMIENTA DE CAMBIO RÁPIDO DE MATRIZ PARA LA
MEJORA DE LA EFICIENCIA OPERATIVA DEL ÁREA FLEXOGRÁFICA**

**Proyecto de titulación previo a la obtención
del título de Ingeniero Industrial**

AUTOR: Diego Luis Pucuna Chuma

TUTOR: Ing. Laura Leonor Garcés Villón MBA.

Guayaquil-Ecuador
2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, **Diego Luis Pucuna Chuma**, documento de identificación N° **0930627922**, manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 30 de julio del año 2024.

Atentamente,



Diego Luis Pucuna Chuma
0930627922

**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, **Diego Luis Pucuna Chuma** con documento de identificación No. 0930627922, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy el autor del Artículo Académico: **“Optimización del tiempo de fabricación de empaques alimenticios mediante la herramienta de cambio rápido de matriz para la mejora de la eficiencia operativa del área flexográfica”**, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: **Ingeniero Industrial**, en la Universidad Politécnica Salesiana Guayaquil, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 30 de julio del año 2024

Atentamente,



Diego Luis Pucuna Chuma
0930627922

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Ing. Laura Leonor Garcés Villón** con documento de identificación N° 0919343962, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: **"OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE FABRICACIÓN DE EMPAQUES ALIMENTICIOS MEDIANTE LA HERRAMIENTA DE CAMBIO RÁPIDO DE MATRIZ PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA OPERATIVA DEL ÁREA FLEXOGRÁFICA"** realizado por **Diego Luis Pucuna Chuma** con documento de identificación N° 0930627922, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 30 de julio del año 2024

Atentamente,



Ing. Laura Leonor Garcés Villón, MBA
0919343962

Optimización del tiempo de fabricación de empaques alimenticios mediante la herramienta de cambio rápido de matriz para la mejora de la eficiencia operativa del área flexográfica.

Pucuna Chuma Diego Luis

Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador dpucuna@est.ups.edu.ec

Resumen: Este artículo tuvo como objetivo general optimizar el tiempo de fabricación de empaques alimenticios mediante la implementación de la herramienta de cambio rápido de matriz para mejorar la eficiencia operativa del área flexográfica, para el efecto se empleó la metodología cuantitativa, descriptiva, de campo con el uso de la observación indirecta como técnica para la recolección de datos, que, a través del diagrama de Pareto, se pudo reconocer los problemas y aplicar el método Single Minute Exchange of Die (SMED). Los resultados reflejaron que las causas asociadas a horas o tiempo improductivo de la impresora estuvo ligada a los arranques de registro, calibración de máquina, cambio de herramienta o molde y de limpieza de la máquina, con pérdida anual en costo por improductividad de \$37.957,93. Se propuso la optimización de las actividades con el uso de la técnica del SMED, consiguiendo que la eficiencia operativa que antes era el 65,16%, pase a ser el 85,48%, asimismo, se minimizó el tiempo no productivo a 1:43:48, siendo significativo. En conclusión, con la aplicación de la herramienta, a futuro los tiempos improductivos y costos asociados continuaran disminuyendo.

Palabras claves: Optimización, herramienta SMED, mejoramiento, eficiencia operativa, flexográfica.

Abstract: The general objective of this article was to optimize the manufacturing time of food packaging by implementing the quick die change tool to improve the operational efficiency of the flexographic area. For this purpose, a quantitative, descriptive, field methodology was used with the use of indirect observation as a technique for data collection, which, through the Pareto diagram, it was possible to recognize the problems and apply the Single Minute Exchange of Die (SMED) method. The results showed that the causes associated with hours or unproductive time of the printer were linked to registration starts, machine calibration, tool or mold change and machine cleaning, with an annual loss in cost due to unproductivity of \$37,957.93. The optimization of the activities was proposed with the use of the SMED technique, achieving that the operative efficiency that before was 65.16%, becomes 85.48%, also, the non-productive time was minimized to 1:43:48, being significant. In conclusion, with the application of the tool, non-productive time and associated costs will continue to decrease in the future.

Keys words: Optimization, SMED tool, improvement, operational efficiency, flexographic.

Índice de contenido

I. INTRODUCCION	1
A. Fundamentos de optimización.....	1
B. Metodología SMED	2
C. Eficiencia operativa.....	3
D. Sistema de impresión flexográfica	3
II. METODOLOGIA	3
III. RESULTADOS	4
IV. CONCLUSIONES	6
V. REFERENCIAS	6
VI. APÉNDICE	8

I. INTRODUCCION

El sector industrial a nivel mundial, ha experimentado diversos problemas, asociados a los procesos operativos que desarrollan las maquinarias, en este caso, al tratarse de una impresora flexográfica, es relevante conocer sobre su sistema, dado a que, este imprime etiquetas con características únicas de cada cliente, por lo que, el incremento de la demanda en la producción de etiquetas y envases, especialmente en regiones de vías de desarrollo, requieren que la marca sea destacada, por tanto, la falta de una correcta optimización de los procesos en el área flexográfica, puede provocar los tiempos muertos. Por ello, Cortés et al. [1], considera de gran importancia, implementar una herramienta que permita simular la producción, dado a que, dentro de la Overall Equipment Effectiveness (OEE) se presentó una eficiencia del 37.40% de productividad.

De forma similar, Correa [2] en su estudio refleja que, para agilizar y renovar los procesos de operación, fue necesario la aplicación de un plan de mejoramiento, asociado a la metodología SMED, la misma que, contribuye en la reducción de tiempo de configuración de máquina, con ello, se logró solventar la competitividad en la demanda de fabricación de empaques. En efecto, según Cubillos et al. [3], a través de la herramienta SMED se pudo optimizar los procesos de cambios, dado a que, presentaba un 30% del tiempo improductivo, por ende, la flexográfica depende de una configuración para mantener una producción confiable, garantizando la calidad de los productos y satisfaciendo las necesidades de los clientes.

También es relevante, que los tiempos que se toman para los cambios, se refleja como un desgaste de la productividad, ya que, los productos disminuyen y se retrasa la entrega al consumidor final [4]. En concordancia, con Quezada [5], la aplicación de una metodología en las industrias manufactureras, que implica operar con máquinas flexográficas, destaca la eficacia y eficiencia en aprovechar los recursos y reducir gradualmente, el despilfarro del tiempo de la operación, que, a corto o largo plazo, representa costos para la empresa.

De esta manera, la problemática de la falta de una metodología, que reduzca los tiempos de configuración de uno o más productos en una sola línea, ha sido considerado como un mecanismo sujeto a evaluar dentro de este estudio, dado a que, involucra la pérdida de materiales y de tiempo. Estas falencias son las que ocasionan la improductividad en la empresa, afectando severamente los indicadores financieros, debido a los altos costos que se produce en las configuraciones de la máquina flexográfica.

Ante esta problemática, es necesario efectuar un análisis de la situación actual de los procesos de la máquina, aplicando para el mejoramiento de la configuración, herramientas que reduzcan el tiempo muerto que se produce en cada cambio, los cuales, pueden facilitar la dinámica y eficiencia de la productividad de cada producto que elabora la industria, garantizando la calidad y satisfacción del consumidor.

Por tal motivo, a través del planteamiento de la problemática, se formuló la siguiente interrogante: ¿Cómo influye la aplicación de un método para el cambio rápido de matriz para el mejoramiento de la eficiencia operativa en el área flexográfica?

Por otro lado, el desarrollo del presente trabajo, se justifica vinculando el perfil profesional de un Ingeniero Industrial, que exige que este conozca sobre las herramientas que permiten mantener un control en la reducción de tiempo de los diferentes procesos industriales, en donde, se trabaja con registros de parámetros de cada máquina operadora. A esto se suma, la importancia de la investigación, porque se utiliza una flexográfica adquirida por la organización, por lo que, la implementación del método escogido puede contribuir en la generación de beneficios para el egresado, más aún porque, analiza los procesos anteriores con los actuales.

Además, es relevante destacar la utilidad de este trabajo investigativo, porque a más de beneficiar a la empresa donde se delimita el estudio, con los mejoramientos del proceso de configuración de la máquina, este obtendrá eficiencia de la productividad, reduciendo costos y manteniendo los indicadores financieros de la misma. Por último, a través del aporte teórico que vincula a las variables del tema y los resultados obtenidos, pueden servir como referente empírico para otros investigadores.

En efecto, este artículo propone el objetivo general de optimizar el tiempo de fabricación de empaques alimenticios mediante la implementación de la herramienta de cambio rápido de matriz para mejorar la eficiencia operativa del área flexográfica.

Mientras que, los objetivos específicos, se desglosan de la siguiente manera:

- Analizar la situación actual del proceso de cambio rápido de matrices y ajustes en el área flexográfica.
- Comprobar la eficiencia operativa con la herramienta de cambio rápido de matriz, enfocándose en la reducción significativa del tiempo y ajustes de la maquinaria.
- Evaluar los resultados obtenidos con la implementación de la herramienta de cambio rápido de matriz, a través de la reducción del tiempo improductivo y costos asociados.

En efecto, el presente artículo se encuentra constituido en primer lugar, por la fundamentación teórica de los términos claves, que forman parte del tema central, en este caso, la optimización del tiempo y la implementación de una herramienta de cambio rápido. Luego se describe la metodología del estudio, concerniente al tipo, método, enfoque, técnica e instrumento para recolectar los datos necesarios, debido a que, la investigación comprende de un trabajo cuantitativo, razón por la cual, en los resultados se presentaran tablas y figuras estadísticas proveniente de los registros de la empresa, para finalmente, culminar con la construcción de las conclusiones.

A. Fundamentos de optimización

De manera general, el término optimización guarda relación con lo comprendido a mejoramiento, es así como, Hernández [6], lo define con la acción de perfeccionar, es decir que, percibe una capacidad por resolver un proceso o actividad, de una forma más eficiente, en pocas palabras, emplea recursos en menor cantidad y obtiene excelentes resultados.

Entonces, el propósito de la optimización dentro de la organización, de acuerdo con el criterio de Collazos [7],

consiste en la reducción de costos o gastos innecesarios, ya que, se busca nuevas alternativas para que la actividad sea desarrollada en el menor tiempo posible, de este modo, se evitan paralizaciones de jornadas que afecta a la productividad de los trabajadores [8]. Sin duda, es necesario que la optimización sea parte de la empresa, dado a la capacidad para contribuir en el mejoramiento de los procesos y de la productividad en la fabricación de los empaques, ya que, a través de esta indagación se destaca algunos beneficios [9].

A diferencia de las herramientas tradicionales que se han implementado en las industrias y que han obtenido mínimos resultados, el término optimización, que solo era empleado en el área informática, pasó a ser introducido en las actividades de gestión de procesos y parte de la economía, es por ello, que en este estudio se lo ha considerado, para mejorar la eficiencia operativa de la flexografía y por ende obtener mayor productividad de los lotes de empaques.

B. Metodología SMED

En cuanto, a las herramientas diseñadas para la optimización de los procesos operativos, se han constituido algunas metodologías enfocadas a cada objetivo que demanda la industria, para este caso, la implementación de la SMED, surge de la necesidad de mejorar los tiempos de cambio de matriz, con la finalidad de que, contribuya a la eficiencia de la producción de la máquina impresora.

Considerando que las siglas SMED, concierne a un significado de la lengua inglesa como “*Single-Minute Exchange of Dies*”, este método japonés fue introducido por primera vez en la década de los 50, por Shigeo Shingo, creador que observó alteraciones en los sistema de producción de la marca Toyota, por lo que, planteó esta técnica como una solución, basada en ideas y conceptos que atribuye a la capacidad de reducir ciertos procesos que toman tiempo innecesarios, la misma que, afecta a la producción general de los productos [11].

Si bien, esta herramienta ha demostrado eficiencia a través de sus resultados, por lo que, dentro del área de calidad, también ha sido inmersa para reducir etapas que solo representan costos adicionales para la empresa, obteniendo la misma cantidad y características del producto. Por otro lado, dentro de lo industrial, el método SMED contribuye a dar una respuesta rápida, debido a que, crea alternativas para reducir mecanismos que alargan los procesos asociados a la fabricación de los productos [12].

En efecto, Medina [13] expone que, el concepto de la SMED comprende del cambio rápido de los formatos que dan paso de un producto a otro, la misma que, se puede conseguir en tiempo inferior de lo acostumbrado. De forma similar, se argumenta que la SMED, es una técnica vinculada al mejoramiento continuo de los procesos, dado a que, contribuye en la reducción de los tiempos de cambios o configuraciones de herramientas para proseguir con la producción [14].

Dentro de este mismo contexto, implementar esta metodología, no solo aportará con el cambio rápido de matriz, sino que, además, la organización obtendrá el incremento de la flexibilidad, calidad, capacidad y productividad, las mismas que, se muestran como ventajas de esta técnica eficaz para estos tipos de problemas, a continuación, se describen lo siguiente:

- Productividad. – Reducción de mano de obra y costos operativos, por lo que, la producción incrementa a mayor cantidad con menos recursos [15].
- Flexibilidad. – Contribuye en la reducción de los tiempos de planificación, dado a que, los ajustes se realizan en menor tiempo y cumple con las necesidades del mercado [16].

Es necesario destacar que, la metodología SMED presenta ventajas positivas, dado a que, su aplicación en la problemática resalta una respuesta rápida y efectiva, lo cual, con su contribución, la industria obtiene mejores beneficios, como:

- Reducción de inventario (materiales)
- Disminución de tiempos (preparación)
- Minimización de costos
- Reducción de stock o abastecimiento
- Generación de respuesta en menor tiempo
- Ejecución de actividades de mejoramiento
- Reducción de procesos innecesarios
- Incremento de la eficiencia operativa (productividad) [17].

En la actualidad, la deficiencia que presentan algunas industrias, están asociadas a la agilidad de los cambios en la configuración de las máquinas y alistamiento de la producción que afecta en la continuidad de los procesos normales, provocando retrasos que influyen en la complacencia de los consumidores externos, por ello, la SMED es una técnica efectiva, para estos tipos de problemas, ya que, da soluciones directas a la optimización de los cambios incorporados y a la productividad.

En concordancia, la metodología SMED comprende de nueve pasos, que deben ser considerados antes de su aplicación, las mismas que, se detallan a continuación en la figura 1:

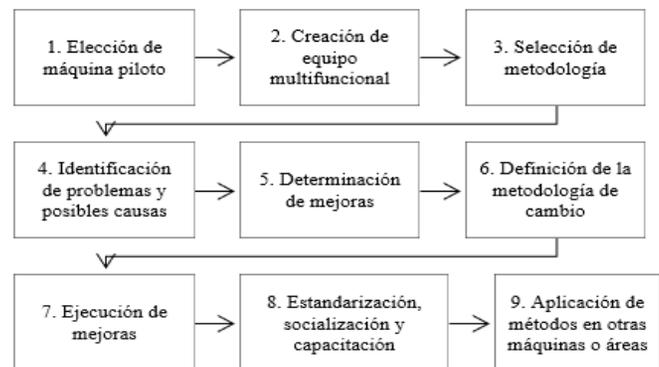


Fig. 1. Pasos para la aplicación de la metodología SMED

A través de la SMED, los procesos tendrán un tiempo de preparación acortado, el cual, puede ser aprovechado para efectuar otras actividades que generen al producto un valor adicional, es decir que, se puede incluir una característica extra dependiendo del cliente. Cabe destacar que, los cambios de formatos en las máquinas industriales generan altos costos, dado a que, estos tipos de empresas mantienen un régimen de trabajo, en donde la producción no puede ser paralizada.

C. Eficiencia operativa

De forma similar, se entiende por eficiencia operativa a la capacidad que se aplica para realizar una operación en el menor tiempo posible, en el cual, no implica la necesidad de integrar costos u otros procesos, que generan un gasto adicional [18]. Por otro lado, mediante la eficiencia se consigue que los errores sean minimizados y que la calidad de los productos sea la esperada, para continuar dentro de la competitividad del mercado, que hoy en día, implementan tecnologías avanzadas, con métodos que reducen al mínimo posible los procesos y costos.

Ante ello, la eficiencia se rige en la capacidad que posee una empresa para implementar los mismos recursos en sus procesos, obteniendo resultados positivos, sin la necesidad de integrar nuevos procesos, sino que, más bien, se reduzcan los recursos, pero que este, continúe con la rentabilidad y sostenibilidad de la organización a largo plazo [19].

En este caso, la industria manufacturera mantiene un incremento asociado a la demanda de la fabricación de etiquetas, por lo que, los procesos de configuración deben mantener tiempo considerable para poner en marcha la nueva producción, por ende, la aplicación de técnicas y herramientas son esenciales para optimizar los tiempos permitiendo mejorar la eficiencia operativa.

D. Sistema de impresión flexográfica

Se considera que, desde la ambigüedad, se han implementado diversas formas para realizar impresiones, que luego de la generación de nuevas culturas con grandes capacidades, consiguieron crear máquinas impresoras que contribuyeron al desarrollo del sector industrial productivo.

La aparición de la impresora flexográfica, se dio en Francia en el año de 1905, con particularidades que no contribuía al cien por ciento a las empresas, por lo que, en la década de los 50, estas máquinas tuvieron modificaciones algo tradicionales. Sin embargo, en 1983 mediante una empresa americana se perfeccionó el proceso, empleando rodillos llamados anilox, que retenían las tintas [21].

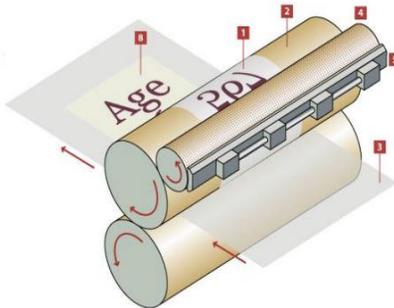


Fig. 2. Esquema del sistema de impresión flexográfica

Por otro lado, el avance tecnológico que se ha generado, ha dado paso a la creación de nuevas máquinas flexográficas, siendo así que, las industrias han podido añadir a sus productos un valor agregado, dado a los resultados y calidad que se obtiene en la fabricación de etiquetas o envases. Por tanto, clientes o marcas reconocidas, han indagado en nuevas alternativas, sin dejar a un lado, la calidad.

II. METODOLOGIA

El presente artículo se desarrolla bajo el enfoque cuantitativo, que en concordancia con Solórzano [22], este se basa en la recolección de datos numéricos, a través de técnicas, métodos e instrumentos que permiten que la información sea medible. En este caso, se consideró que los datos sean estadísticos y porcentuales, de acuerdo con las dimensiones de los registros que están asociadas a la productividad y cómo este contribuirá en la optimización de los procesos.

Por otro lado, el alcance escogido comprendió del descriptivo, debido a que, Guevara et al. [23] establece que deben seleccionarse las variables de optimización y eficiencia operativa, que, a través de los datos cuantitativos, se describe la problemática. En este caso, con los registros se pudo evidenciar los tiempos que se toma para la configuración de la matriz de la máquina flexográfica.

Además, se optó por la investigación de campo, ya que según los autores Leyva y Guerra [24], argumentan que, para analizar la problemática, es necesario recabar la información en el lugar de los hechos. Por lo que, los datos informativos para la identificación del problema, fueron extraídos del sistema de la empresa, dado a que, se registran los indicadores como tiempo, productividad y desperdicios de los empaques fabricados.

En efecto, se agregó la técnica de observación directa e indirecta, la cual, para el primer término trata de que el investigador observa el fenómeno o comportamiento en su entorno natural sin intervención o manipulación. Mientras que, la segunda, consiste en el conocimiento del fenómeno, por lo que, se implementa fuentes secundarias, según Feria et al. [25]. Por tanto, en este caso, la información concierne de los registros que reposan en el sistema de la organización, en el cual se pudo verificar la problemática en las dimensiones consideradas como tiempo, productividad y desperdicios de los empaques fabricados de la máquina flexográfica. Así como también, se tomaron los tiempos de las actividades operativas que una vez que se implementó el método SMED.

El procedimiento para el desarrollo de la optimización mediante la implementación de la herramienta SMED para el cambio rápido de matriz, para la cual, se busca mejorar la eficiencia operativa del área flexográfica, se presenta seguido:

- **Observar**
 - Filmación de la operación de preparación
 - Creación de un equipo de trabajo multidisciplinar
 - Elaboración del documento de trabajo
- **Identificar y Separar**
 - Operaciones externas: Máquinas en funcionamiento
 - Operaciones internas: Se realizan con la máquina en suspensión
- **Convertir**
 - Las operaciones externas, se realizan fuera del tiempo de configuración.
- **Refinar**
 - Optimización de las operaciones (externas y/o internas).

- En operaciones externas, se reducen los tiempos de forma localizada, se identifica y organiza las herramientas a implementar en la configuración.
- En operaciones internas, las operaciones son realizadas de manera paralela, se integran otros métodos y se eliminan ajustes innecesarios.

• **Estandarizar**

- Generación de resultados y diseño del nuevo procedimiento, a través de un esquema.

III. RESULTADOS

La presentación de los resultados que hace alusión a los objetivos específicos planteados dentro de este artículo científico, siendo el primer propósito:

Analizar la situación actual de los procesos de cambio rápido de matrices y ajustes en el área flexográfica.

Este objetivo se cumple a través de la descripción de las actividades que se han venido realizando en la empresa, la misma que, han presentado tiempos improductivos, detallándose continuación en la tabla 1:

TABLA I
TIEMPO DE LAS ACTIVIDADES DE LA MÁQUINA FLEXOGRÁFICA.

No.	Descripción	Tiempo
1	Bajar y pesar rollo	0:03:05
2	Cerrar orden anterior en el sistema y abrir nueva orden	0:01:11
3	Sacar rollo fuera de máquina	0:01:09
4	Cerrar orden manual	0:02:07
5	Limpieza de cireles montados	0:01:21
6	Subir y retirar porta cireles de cada estación	0:01:39
7	Llevar los porta cireles hasta el montaje	0:02:56
8	Abrir unidad (Aflojar raclas, Sacar raclas)	0:01:40
9	Traer carro	0:00:07
10	Retirar anilox	0:00:09
11	Llevar anilox a lavadora	0:00:53
12	Retirar bandeja fuera de máquina y bajar tinta	0:01:21
13	Limpieza de bandejas.	0:01:35
14	Limpieza de rodillos tinteros	0:01:08
15	Limpieza de anilox (manual)	0:02:13
16	Limpieza de anilox (lavadora)	0:13:00
17	Limpieza de porta raclas	0:02:02
18	Revisar orden de trabajo	0:01:22
19	Ubicar bandejas	0:00:25
20	Traer tintas	0:02:04
21	Colocar tintas	0:00:29
22	Traer anilox de lavadora	0:01:24
23	Ubicar anilox	0:00:10
24	Ubicar raclas	0:01:47
25	Cierre de unidad	0:01:31
26	Ubicar porta cireles	0:01:27
27	Transmitir datos de máquina	0:03:54
28	Bajar porta cireles	0:01:23
29	Limpieza de cireles montados	0:01:21
30	Traer material de fuera de la máquina	0:02:27
31	Colocar material para registro	0:02:43
32	Cruce de material	0:04:20
33	Registro de cada estación tintero	0:16:36
34	Ajuste de color	0:31:48
35	Corte de muestra y Aprobación de trabajo	0:22:13
Total horas		2:14:56

Nota: Tomado de los registros de la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego.

En efecto, los datos expuestos en la tabla anterior fueron extraídos del sistema de la empresa, debido a que, corresponden a un proceso con el cual se manejaba anteriormente, por tanto, se registraron los tiempos de cada actividad operaria.

No obstante, en la tabla 2 la información fue agrupada por minutos por cada indicador (tiempo, productividad y desperdicio), considerándose el primer semestre del año 2023,

de modo que, se analizó los tiempos totales de producción respectivo a este periodo.

TABLA II
TIEMPO DE INACTIVIDAD DE LA MÁQUINA FLEXOGRÁFICA: VALORES TOMADOS DEL PRIMER TRIMESTRE, AÑO 2023.

Año 2023	Min. Planificado	Min. reportado	Kilos Planificados	Kilos Producidos	Cumplimiento Kilos %	Kilos Desperdicio	Desperdicio %
Enero	5.711	8.829	154.949	100.228	64,68%	1.838	1,83%
Febrero	4.750	7.328	128.606	83.366	64,82%	1.132	1,36%
Marzo	8.978	11.015	193.313	157.561	81,51%	1.899	1,21%
Abril	5.641	8.447	148.245	98.999	66,78%	1.593	1,61%
Mayo	5.037	8.077	141.751	88.405	62,37%	1.818	2,06%
Junio	7.095	12.289	215.672	124.523	57,74%	2.317	1,86%

Tomado de los registros de la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego

Mediante la tabla expuesta, se observa que las actividades que fueron consideradas no cumplieron con los minutos programados como se exponen en la tabla 2, afectando de esta manera a los kilos de producción que se esperaba un valor de 982.537, no obstante, el desperdicio durante el primer semestre del 2023 fue del 10%.

Identificación del problema

Dentro de esta etapa se analizan los problemas detectados en el proceso de cambio de molde, los mismos que, se centran en los defectos observados en los productos, por lo que, se derivan de fallas suscitados por la falta de control, cuya frecuencia se han registrado en el sistema de la empresa, y se señalan seguido en la tabla 3:

TABLA III
FRECUENCIA DE FALLOS EN MINUTOS

Problema	Frecuencia Observada (min.)	Frecuencia Acumulada	%	
			Frecuencia Relativa	Frecuencia acumulada
Calibración máquina	15.785	15.785	52,68%	52,68%
Limpieza máquina	14.068	29.853	46,95%	99,63%
Arranque de registro	63	29.916	0,21%	99,84%
Cambio de herramienta/cambio molde	47	29.963	0,16%	100,00%
Total	29.963		100,00%	

Registros de no conformidades en la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego

Posterior a este, se efectuó el diagrama de Pareto de las actividades, con el objetivo de identificar con precisión los procesos, que requieren de un mejoramiento para continuar con las siguientes etapas del método SMED, como se expone en la figura 3.

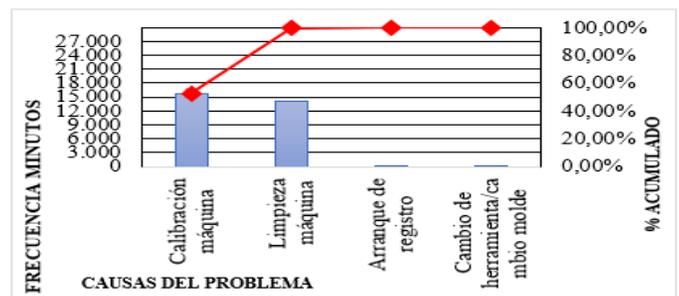


Fig. 3. Diagrama de Pareto de las causas del problema

En efecto, las causas del problema radican en la calibración y en la limpieza de la máquina, las mismas que, en conjunto

alcanzaron el 99,63%, representándose como las causas no conformidades registradas.

Por su parte, el total del tiempo improductivo fue de 29.963 minutos semestrales, señalándose que, estas fallas también fueron consideradas dentro de las causas de no conformidades.

Prosiguiendo con la aplicación del método SMED, se cumple con el segundo objetivo específico, que se basa en la comprobación de la eficiencia operativa con la herramienta de cambio rápido de matriz, enfocándose en la reducción significativa del tiempo y ajustes de la maquinaria.

Siendo, las actividades modificadas en la máquina flexográfica, cuyo modelo es la Ekofa 6608, la misma que, se encarga de imprimir película polietileno de productos como empaques para alimentos de comidas rápidas, cajas, vasos, contenedores de comida china, etc, por lo que, fue necesario identificar y separar las operaciones externas e internas, la cual, se muestra a continuación en la tabla 4:

TABLA IV
TIEMPO Y AJUSTE DE LAS ACTIVIDADES DE LA MÁQUINA FLEXOGRÁFICA MEJORADAS.

No.	Descripción	Tiempo	Interior/ exterior
1	Bajar y pesar rollo	0:02:22	I
2	Cerrar orden anterior en el sistema y abrir nueva orden	0:00:55	E
3	Sacar rollo fuera de máquina	0:00:53	E
4	Cerrar orden manual	0:01:38	E
5	Limpieza de cireles montados	0:01:02	I
6	Subir y retirar porta cireles de cada estación	0:01:16	I
7	Llevar los porta cireles hasta el montaje	0:02:15	E
8	Abrir unidad (Aflojar raclas, Sacar raclas)	0:01:17	I
9	Traer carro	0:00:05	E
10	Retirar anilox	0:00:07	I
11	Llevar anilox a lavadora	0:00:41	E
12	Retirar bandeja fuera de máquina y bajar tinta	0:01:02	I
13	Limpieza de bandejas.	0:01:13	E
14	Limpieza de rodillos tinteros	0:00:52	E
15	Limpieza de anilox (manual)	0:01:42	I
16	Limpieza de anilox (lavadora)	0:10:00	E
17	Limpieza de porta raclas	0:01:34	E
18	Revisar orden de trabajo	0:01:03	E
19	Ubicar bandejas	0:00:19	E
20	Traer tintas	0:01:35	E
21	Colocar tintas	0:00:22	I
22	Traer anilox de lavadora	0:01:05	E
23	Ubicar anilox	0:00:08	E
24	Ubicar raclas	0:01:22	E
25	Cierre de unidad	0:01:10	I
26	Ubicar porta cireles	0:01:07	I
27	Transmitir datos de máquina	0:03:00	I
28	Bajar porta cireles	0:01:04	I
29	Limpieza de cireles montados	0:01:02	I
30	Traer material de fuera de la máquina	0:01:53	E
31	Colocar material para registro	0:02:05	E
32	Cruce de material	0:03:20	I
33	Registro de cada estación tintero	0:12:46	I
34	Ajuste de color	0:24:28	I
35	Corte de muestra y Aprobación de trabajo	0:17:05	E
Total tiempo		1:43:48	

Nota: Tomado de la observación directa en la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego.

Si bien, las actividades expuestas en la tabla anterior, provienen en primer lugar de la realización de un esquema de aplicación

del método SMED (Ver Anexo 1), donde se planificó las acciones en conjunto al equipo operativo, cuando se midieron los tiempos, mediante cinco mediciones utilizando la técnica de estudio de tiempos, el resultado fue el promedio de los valores obtenidos.

Prosiguiendo con la separación de las actividades externas e internas, en donde las operaciones de tipo externa fueron mejoradas o convertidas, para obtener excelentes tiempos en cada una de las actividades, por lo que, se logra la optimización de las operaciones, las mismas que, se muestran en el esquema del nuevo procedimiento (Ver Anexo 2).

Para conocer la eficiencia operativa de la máquina flexográfica, se ha considerado emplear la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo Total}} \times 100\%$$

Estos resultados corresponden a valores obtenidos con las operaciones ejecutadas, sin la implementación de la herramienta SMED, siendo lo siguiente:

$$\text{Eficiencia actual} = \frac{933}{1.432} \times 100\%$$

Eficiencia actual = 65,16%

Mientras que, con la aplicación de la herramienta SMED, se obtuvo la siguiente eficiencia operativa de la máquina:

$$\text{Eficiencia propuesta} = \frac{2050,00}{2398,00} \times 100\%$$

Eficiencia actual = 85,48%

En efecto, la eficiencia propuesta asciende del 65,16% al 85,48%, destacando que este porcentaje se obtuvo de los valores recolectados del primer semestre del año 2024, por lo que, si la empresa decide implementar el método, puede mantener una capacidad eficiente por años venideros.

Para cumplir con el tercer objetivo específico de evaluar los resultados obtenidos con la implementación de la herramienta de cambio rápido de matriz, a través de la reducción del tiempo improductivo y costos asociados, se ha considerado lo siguiente tabla 5:

TABLA V
COSTOS ACTUALES DE PRODUCCIÓN POR MES Y HORA PARA LA ESTACIÓN DE IMPRESIÓN.

Descripción	Mes	Hora
Operario 1	\$550,00	\$4,93
Auxiliar 1	\$465,00	\$4,85
Horas trabajadas mes	352	--
Costo kw/h de impresora	\$4.973,76	\$28,26

Nota: Tomado de los registros de la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego.

La tabla anterior, presenta aquellos costos que parten de un salario establecido tanto para el operario y auxiliar, que son los encargados de las actividades del área de impresión con la máquina flexográfica, la misma que, mantiene una sola línea de producción y que está programada para trabajar en 2 turnos rotativos de 8 horas x 22 días, por otro lado, en el valor de la impresora se incluye el costo de energía y agua.

Entonces, para el análisis de la reducción en costos, se calculó un promedio en base a los siguientes indicadores, siendo estos los siguientes valores como se muestra en la tabla 6:

TABLA VI
REDUCCIÓN DE COSTOS POR PRODUCCIÓN SIMULADA.

Descripción	Valor
Costo	
Costo de la hora hombre promedio (Operador + auxiliar)	\$9,774
Costo de la hora máquina	\$28,26
Costo promedio hora	\$38,034
Horas productivas al año	1840
Horas no productivas al año escenario actual	998
Costo no productividad anual escenario actual	\$37.957,93
Horas no productivas con producción optimizada	696
Costo no productividad anual producción optimizada	\$26.471,66
Reducción en costos no productivos	\$20.724,11
Horas productivas con producción optimizada	1144
Costo de productividad anual	\$75.915,86

Nota: Tomado de la observación directa en la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego.

A través de la simulación anterior que fue obtenida de valores promediados, observándose que existe una reducción en horas no productivas con producción optimizada de 696, la cual, seguirá operando sus actividades con eficiencia, dado a que, además se reduce en costos no productivos alrededor de \$20.724,11, con relación a las horas no productivas anuales que fue de 1.144 h.

Posterior a este, se muestra una proyección de la reducción de los tiempos no productivos, asociados con los costos que estos podrían ser a tres años a futuro, con la aplicación de la metodología SMED, como se muestra a continuación en la tabla 7:

TABLA VII
PROPUESTA DE REDUCCIÓN DE TIEMPOS NO PRODUCTIVOS Y SUS COSTOS ASOCIADOS.

Descripción	1 año		2 año		3 año		4 año	
	H	C	H	C	H	C	H	C
Horas no productivas	998	\$37.957,93	302	\$11.486,27	208	\$7.941,49	139	\$5.294,33

Nota: Tomado de la observación directa en la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego.

Si bien, los costos asociados de la propuesta en el primer año, concierne a los \$37.957,93 hasta alcanzar \$5.294,33 en el cuarto año, al igual que las horas no productivas van reduciendo significativamente año tras año, siendo beneficioso para la empresa, dado a que, la maquinaria operaria con eficiencia, obteniendo productividad durante este transcurso.

IV. CONCLUSIONES

Con relación al primer objetivo específico, se concluyó con el análisis de la situación actual del proceso de cambio rápido de

matrices y ajustes en la impresora flexografica, observándose que se presentaron problemas en las actividades de arranque de registro, calibración de máquina, cambio de herramienta o molde y en la limpieza de máquina, produciéndose tiempos improductivos de 499 horas en el semestre que se analizó estos valores.

Respecto al segundo objetivo específico, al identificarse las actividades que producen los tiempos no productivos, se evidenció que la eficiencia operativa antes de la aplicación de la herramienta SMED fue del 65,16%, mientras que, con la modificación de las acciones operarias, se obtuvo el 85,48%, además que, en la reducción del tiempo pasó de ser 2 horas, 14 minutos y 56 segundo a 1:43:48.

Por su parte, en el tercer objetivo específico, a través de los resultados obtenidos con la aplicación del método SMED, se procedió a una simulación de cálculo, en donde los costos asociados con el tiempo improductivo en el primer año fueron de \$37.957,93; mientras que, con la ejecución continua de las operaciones se logra alcanzar en el cuarto año \$5.294,33, al igual que las horas también fueron minimizados consecutivamente.

V. REFERENCIAS

- [1] J. Cortés, M. Gutiérrez, S. Mercado and V. Reinoso, Diseño de una propuesta integrada de mejora para la disminución de tiempos no productivos en la etapa de impresión de una planta de producción de empaques flexibles, Bogotá: Universidad El Bosque: <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/ad731faa-6589-4342-8d92-f1c9cf77afeb/content>, 2022.
- [2] C. Correa, Diseño y Evaluación de Mejoras en un Proceso de Flexografía para la Planificación de los Tiempos de sus Actividades, Barranquilla: Universidad de la Costa: <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/9711/Dise%C3%B1o%20y%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20Mejoras%20en%20un%20Proceso%20de%20Flexograf%C3%ADa%20para%20la%20Planificaci%C3%B3n%20de%20los%20Tiempos%20de%20sus%20Actividades>, 2022.
- [3] L. Cubillos, R. Cabezas, P. Cabrera and D. Jiménez, Propuesta para disminuir tiempos de cambio de accesorios en el proceso de flexografía en Plásticos Especiales S.A,S, Cali: Institución Universitaria Antonio José Camacho: <https://repositorio.uniajc.edu.co/server/api/core/bitstreams/582b2dc7-646b-4b6e-8c03-9a0aee164949/content>, 2021.
- [4] D. Guevara, Propuesta para aumentar la eficiencia operativa de la impresora flexográfica MPS EF-410 en una empresa dedicada a la fabricación de etiquetas y multipacks, Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24551/1/UPS-GT004249.pdf>, 2022.

- [5] P. Quezada, Propuesta de optimización de los procesos de fabricación para incrementar la eficiencia operativa de la planta de envases en San Miguel Industrias PET Ecuador, mediante un modelo de gestión de mejora continua, Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21248/1/UPS-GT003460.pdf>, 2021.
- [6] A. Hernández, Optimización de los procesos de la cadena de distribución de productos y servicios en la Empresa S.A. Group SAS, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia: <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/e6de8baf-0e11-409b-853a-eca99225e052/content>, 2021.
- [7] C. Collazos, Diseño de un protocolo para la reducción de los tiempos improductivos en el área de impresión de una empresa productora de empaques flexibles, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2020.
- [8] J. Egas and W. Minango, Optimización de los procesos de producción de maquinarias y equipos industriales en una empresa metalmeccánica, mediante la aplicación de la manufactura Esbelta, Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21488/1/UPS-GT003546.pdf>, 2021.
- [9] D. González and D. Idrovo, Implementación de la metodología SMED y detección de cuellos de botellas del proceso de reenvasado para la mejora de la productividad de una empresa comercializadora de productos agroindustriales, Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22789/1/UPS-GT003810.pdf>, 2022.
- [10] D. Medina, N. Perea and A. V. V. Pérez, Optimización de los tiempos de producción y entrega al cliente en la línea de confección del módulo N° 7 en la empresa FyC Internacional S.A.S, por medio de estudio de métodos y tiempos, Santiago de Calí: Institución Universitaria Antonio José Camacho: <https://repositorio.uniajc.edu.co/server/api/core/bitstreams/45bf6fbf-cbc5-4eba-b338-fa4919e038f4/content>, 2020.
- [11] J. Abril, Implementación de la metodología SMED en el proceso de impresión flexográfica para la reducción de tiempos de setup en una industria productora de envases plásticos flexibles, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2019.
- [12] C. Casteñeda, Metodología SMED para aumentar en nivel de servicios en una empresa envasadora de bidones de agua de mesa, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2020.
- [13] D. Medina, Aplicación de la herramienta SMED para la reducción del tiempo de cambio de molde en la línea de inyección de plásticos de la empresa Plastimet S.A.C, Perú: Universidad Tecnológica del Perú, 2021.
- [14] O. Calderón, Implementación de la metodología SMED (Single-Minute Exchange of Die) para el mejoramiento de la productividad de la impresora flexográfica en la línea de autoadhesivos de Corrugados del Darién., Antioquia: Universidad de Antioquia: https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/35905/7/CalderonOscar_2023_MetodologiaSmedCorrugados.pdf, 2023.
- [15] E. Olaya, Optimización del sistema de recolección y embalaje en una industria bananera de la ciudad de Vinces, Guayaquil: Universidad de Guayaquil, 2020.
- [16] A. Morales, Aplicación de la metodología SMED para mejorar la productividad del área de impresión del Departamento de etiquetas en una industria de productos plásticos agroindustriales, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/14666/1/Anny%20Antonia%20Morales%20Mendoza.pdf>, 2020.
- [17] A. Domínguez, Aplicación de la metodología SMED en los procesos de conformado de la Empresa ECUAMATRIZ Cía. Ltda., Ambato: Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31228/1/t1703id.pdf>, 2020.
- [18] J. Vilchez and J. Ramón, Gestión de datos: estudio y resolución de problemas de control de calidad y eficiencia de procesos mediado por software Minitab, Huancavelica: IX Congreso Internacional sobre Enseñanza de las Matemáticas, 2020.
- [19] F. Abu, H. Gholami, M. Zameri, N. Zakuan, D. Streimikiene and G. Kyriakopoulos, "Un enfoque SEM para el análisis de barreras en la implementación de Lean en industrias manufactureras," *Sostenibilidad*, vol. 13, no. 4: <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/4/1978>, 2021.
- [20] K. García and J. Ormaza, "Mejora continua de los procesos de recuperación de valores en Organizaciones," *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, vol. 6, no. 12, p. 399, 2021.
- [21] D. Huachani and K. Rodríguez, Aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad para mejorar la efectividad total de las impresoras flexográficas de una empresa papelera - 2020, Perú: Universidad César Vallejo: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73203>, 2020.
- [22] R. Solórzano, "El método mixto para el análisis de la cooperación académica entre universidades como factor de prestigio internacional: una elección metodológica para una realidad compleja," *Comunicación y métodos*, vol. 2, no. 2, pp. 134-148, 2020.
- [23] G. Guevara, A. Verdesoto and N. Castros, "Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales,

participativas, y de investigación-acción)," *RECIMUNDO; Editorial Saberes del Conocimiento*, vol. 4, no. 3, pp. 163-173, 2020.

[24] H. Leyva and V. Guerra, "Objeto de investigación y campo de acción: componentes del diseño de una investigación científica," *Medigraphic*, vol. 12, no. 3, p. 15, 2020.

[25] H. Feria, M. Matilla and S. Mantecón, "La entrevista y encuesta ¿métodos o técnicas de indagación empírica?," *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, vol. 11, no. 3, p. 18, 2020.

[26] U. N. D. o. E. a. S. Affairs, "Population Division. World Population Prospects," July 2022. [Online]. Available: https://www.un.org/development/desa/pd/sites/www.un.org.development.desa.pd/files/undesa_pd_2022_wpp_key-messages.pdf. [Accessed Tuesday June 2024].

[27] D. Feber, O. Lingqvist and D. Nordigarden, "How the packaging industry can navigate the coronavirus pandemic," *McKinsey & Company*, pp. 2-3, 16 April 2020.

VI. APÉNDICE

ANEXO I
ESQUEMA DE APLICACIÓN DEL MÉTODO SMED.

Fases	Nombre de la actividad	Características
0	Elección de zona	Máquina de impresión flexográfica
	Nombramiento de equipo de ejecución	El equipo estaba compuesto por el impreso y dos ayudantes que realizan las operaciones diarias en la máquina, además del jefe de producción y planta.
	Formación del equipo del SMED	Proporcionar los conocimientos necesarios sobre los objetivos, método e información sobre la aplicación
1	Filmado del proceso de cambio	Organizar la fecha e informar al equipo sobre los objetivos
	Revisión y análisis de la cinta de video	Descripción de las actividades específicas durante un cambio, actividades internas y externas, asignación de horarios
	Lluvias de ideas	Ideas para mejorar los cambios, se sustituyen las actividades internas y externas
2	Plan de ejecución	Selección de actividades que facilitan la implantación y acortan el tiempo de cambio, eliminación de problemas
	Nuevos ensayos de cambio	Pruebas de operaciones de cambio tras aplicación de planes anteriores con actividades de mejora
3	Proceso normalización	Normalización del proceso de cambio tras la aplicación de los cambios
	Mejora continua	Prueba después de un mes desde la aplicación del proceso de transición

Tomado de la observación directa en la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego.

ANEXO II
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE OPERACIONES: PROCESO ACTUAL
DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE LAS OPERACIONES				ACTUAL - PROPUESTO							
DEBERO	PIEZA	DOCUMENTO		RESUMEN	METODO ACTUAL		METODO PROPUES.		DIFERENCIA		
				POR	NUM.	TIEM.	NUM.	TIEM.	NUM.	TIEM.	
TRABAJO ESTUDIADO: Registro del cambio de Formato											
HECHO POR:				○		1:16:11					
APROBADO POR:				□		0:09:29					
RECURSO HUMANO: Un operador y ayudante				□		0:18:08					
CANTIDAD:				∇		0:00:00					
				∇		0:00:00					
				TOTAL	0	1:43:48					
INDICACIONES CUANTITATIVAS				UNIDAD DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA		TIEMPO EN MINUTOS		mt		
DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS				UNIDAD DE PRODUCCIÓN	TIEMPO EN MINUTOS	OBSERVACIÓN					
QUE OCURRE CUANDO QUEN COCOC				UNIDAD DE PRODUCCIÓN	TIEMPO EN MINUTOS	OBSERVACIÓN					
1	Bajar y pesar rollo					0:02:22					Auxiliar
2	Cerrar orden anterior en el sistema y abrir nueva orden					0:00:55					Operador
3	Sacar rollo fuera de máquina					0:00:53					Auxiliar
4	Cerrar orden manual					0:01:38					Operador
5	Limpieza de cireles montados					0:01:02					Operador
6	Subir y retirar porta cireles de cada estación					0:01:16					Auxiliar
7	Llevar los porta cireles hasta el montaje					0:02:15					Operador/Auxiliar
8	Abrir unidad (Afijar racias, Sacar racias)					0:01:17					Operador
9	Traer carro					0:00:05					Auxiliar
10	Retirar anilox					0:00:07					Operador
11	Llevar anilox a lavadora					0:00:41					Operador/Auxiliar
12	Retirar bandeja fuera de máquina y bajar tinta					0:01:02					Operador
13	Limpieza de bandejas					0:01:13					Auxiliar
14	Limpieza de rodillos tinteros					0:00:52					Auxiliar
15	Limpieza de anilox (manual)					0:01:42					Operador
16	Limpieza de anilox (lavadora)					0:10:00					Operador
17	Limpieza de porta racias					0:01:34					Auxiliar
18	Revisar orden de trabajo							0:01:03			Operador
19	Ubicar bandejas					0:00:19					Auxiliar
20	Traer tintas							0:01:35			Auxiliar
21	Colocar tintas					0:00:22					Operador
22	Traer anilox de lavadora					0:01:05					Operador/Auxiliar
23	Ubicar anilox					0:00:08					Operador
24	Ubicar racias					0:01:22					Operador
25	Cierre de unidad					0:01:10					Operador
26	Ubicar porta cireles					0:01:07					Auxiliar
27	Transmitir datos de máquina					0:03:00					Operador
28	Bajar porta cireles					0:01:04					Auxiliar
29	Limpieza de cireles montados					0:01:02					Auxiliar
30	Traer material de fuera de la máquina					0:01:53					Auxiliar
31	Colocar material para registro					0:02:05					Auxiliar
32	Cruce de material					0:03:20					Auxiliar
33	Registro de cada estación tintero					0:12:46					Operador
34	Ajuste de color					0:24:28					Operador
35	Corte de muestra y Aprobación de trabajo							0:17:05			Operador/Inspector Calidad
TOTAL						1:16:11	0:09:29	0:18:08	0	0	

Tomado de la observación directa en la empresa. Elaborado por: Pucuna Diego.