

**PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA
C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA**

Autor

GISSEL ANDREA GARCIA ARIAS

Director

NASLESLY LILIANA CARDENAS PARADA

Ingeniera industrial

Magister Ingeniería Industrial

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



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, octubre 4 de 2021**

*PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A
EN APARTADÓ, ANTIOQUIA*

Dedicatoria

Dentro de mi recorrido por la vida, me pude dar cuenta de las destrezas y capacidades que no pensé se desarrollasen en mí, siempre obtendré mejores resultados si lo realizo con ayuda o en compañía de personas íntegras.

Por esto mismo quiero dedicar este proyecto con todo mi amor y cariño a mi madre Cristina Arias Maldonado y abuela Rosa Maldonado Vera, quienes estuvieron involucradas y me dedicaron su tiempo en esta larga etapa, llegaron a ser mi mayor apoyo incondicional, manteniendo diariamente palabras de aliento y motivándome para culminar mi carrera.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron su conocimiento y experiencias y a todas aquellas personas que en el recorrido de mi carrera, depositaron confianza y apoyo hasta el día de hoy.

Agradecimientos

Expreso mi agradecimiento a la Universidad de Pamplona, especialmente a la ingeniera Naslesly Liliana Cárdenas Parada quién, como directora de este proyecto, orientó y estructuró el desarrollo del mismo y cuya amplia experiencia fue primordial para implementar una metodología adecuada para la búsqueda de soluciones, y quien como persona logró extender su tiempo incluso fuera de su labor profesional y me brindó apoyo hasta el final. También quiero agradecer a Carlos Alberto Bravo Estrada por brindarme todos sus conocimientos y ser mi mano derecha en el transcurso de mi práctica laboral y quien fue parte fundamental para alcanzar los objetivos propuestos.

Tener la oportunidad de desarrollar un proyecto de gran magnitud en una empresa reconocida y con un alto potencial de desarrollo colombiano, siendo líder de mercado, ha representado un logro invaluable a nivel profesional y también personal. El aprendizaje obtenido en cada una de las etapas, desde la formulación de la propuesta hasta su culminación, ha significado un gran reto y al mismo tiempo una profunda satisfacción que ha enriquecido mi formación académica, investigativa y profesional.

Resumen

La elaboración de este trabajo de grado se desarrolló en la empresa C.I Unión de Bananeros de Urabá que está dedicada a la agroindustria de alto valor, en el servicio de fabricación de cajas de cartón corrugado para la industria hortofrutícola, con el objetivo de diseñar una propuesta de mejora en la línea de flexografía orientado por dos etapas, en la primera, para el manejo y control de desperdicios de material con ayuda de la metodología ESIDE se logró identificar y clasificar los desperdicios existentes durante el proceso productivo, y para la segunda etapa con propósito de reducción de tiempos improductivos se optó por emplear la herramienta SMED correspondiente a la metodología de la manufactura esbelta.

Estas etapas han sido desarrolladas por medio de tres etapas que permiten un desglose de información más detallado, para la primera fase se describe la situación actual del área en estudio, en donde se conoce la descripción del proceso, producción trabajada, propósito del proceso e importancia de este, posteriormente se llega a un resumen de la problemática trabajada, identificando qué y dónde ocurre donde se propone una posible solución al problema.

Para la segunda etapa se inicia la aplicación de las herramientas con el fin de brindar solución o garantizar mejoras en el proceso, y finalmente se brindan las alternativas de solución que en este caso se han definido por los siguientes logros significativos:

Se propone una actualización para el procedimiento del área de flexografía teniendo en cuenta los desarrollos anteriores con el fin de mantener continuidad en el proceso productivo. Se

aplicaron metodologías de análisis que pueden ser utilizadas en otras áreas de la empresa para optimizar sus procesos.

Palabras claves: ESIDE, Tiempos improductivos, desperdicio de material, cajas de cartón, SMED.

Tabla de Contenido

Resumen	4
Lista de Gráficos	10
Lista de Tablas	11
Lista de figuras	12
1. Introducción	13
2. Marcos del Proyecto	15
2.1. Marco Referencial	15
2.1.1 Antecedentes	15
Regionales	16
Nacionales	17
Internacionales	18
2.2. Marco Teórico	21
2.1.1. Flexografía	21
2.1.2. Proceso Productivo a Mejorar	22
2.1.3. Lean Manufacturing	23
Técnica SMED	24
2.1.4. ESIDE (Eliminación Sistemática del Desperdicio)	25
2.3. Marco Conceptual	26
2.4. Marco Legal	27
3. Planteamiento Del Problema	29
3.1 Formulación Del Problema	31
4. Objetivos	32
4.1 Objetivo General	32
4.2 Objetivos Específicos	32
5. Justificación	33
6. Metodología	34
6.1 Enfoque De La Investigación	34
6.2 Tipo De Estudio Del Proyecto	35
6.3 Población	35

	7
6.4 Muestra	36
6.5 Instrumentos Para La Medición de datos	36
6.6 Descripción por etapas	36
6.6.1 Objetivo específico 1	37
6.6.1.1 Fuente Primaria	38
6.6.1.1.1 Observación Directa.	38
6.6.1.1.2 Documentar la condición inicial	38
6.6.1.1.3 Investigación Acción Participativa.	39
6.6.1.1.4 Formato De Observación	39
6.6.1.1.5 Formato de control	40
6.6.1.2 Fuente Secundaria	40
6.6.1.2.1 Lista de chequeo	40
6.6.1.2.2 Análisis de tiempos.	40
6.6.2 Objetivo específico 2	40
6.6.2.1 Utilización Herramienta (ESIDE): Eliminación Sistemática del desperdicio	41
6.6.2.1.1 Creación base de datos.	41
6.6.2.2 Utilización de la metodología Lean Manufacturing	41
6.6.2.2.2 Diagnóstico de la operación	42
6.6.2.2.3 Diagrama de decisión	42
6.6.3 Objetivo específico 3	42
6.6.3.1 Diagrama de Pareto	43
6.6.4 Objetivo específico 4	43
7. Resultados consolidados	44
7.1 ETAPA I: Descripción de la situación actual	44
7.1.1 Observación directa	44
7.1.1.1 Descripción del proceso	45
7.1.2 Procedimiento del proceso	45
7.1.2.1 Montaje	48
7.1.2.1.1 Instructivo cambio de tintas	48
7.1.2.1.2 Instructivo Montaje de Clisés	52
7.1.2.1.3 Instructivo Montaje de Troqueles	56

	8
7.1.2.2 Ajustes	58
7.1.2.2.1 Instructivo Ajuste del ranurado	58
7.1.2.2.2 Instructivo Ajuste Del Score	63
7.1.2.2.3 Instructivo Desplazamiento De Los Haladores	66
7.1.2.2.4 Instructivo Ajuste Guías Alimentación	68
7.1.2.2.5 Instructivo Ajuste Puente Doblado	71
7.1.2.3 Producción	73
7.1.2.3.1 Muestreo De La Producción	73
7.1.2.3.2 Errores de producción	77
7.1.2.4 Propósito del proceso	78
7.1.2.5 Importancia del proceso.	78
7.1.3 Área de trabajo	79
7.1.3.1 Clasificación de la problemática	84
7.1.4 Identificación, descripción y análisis de desperdicios	85
7.1.4.1 Desperdicio Acumulado	86
7.4.1.1.1 Identificación de desperdicios	87
7.1.5 Análisis significativo para manejo y control	90
7.1.6 Chequeo de las oportunidades de mejora	92
7.1.7 Tiempos atribuidos por documentación	119
7.2 ETAPA II: Análisis de la situación actual	122
7.2.1 ESIDE	122
7.2.1.1 Base de datos	126
7.2.2 SMED	130
7.2.2.1 Registro de tiempos	132
7.3 ETAPA III: Generación de alternativas de solución	135
7.3.1 Análisis tiempos suministrados	138
7.4 ETAPA IV: Evaluación de los resultados encontrados	144
8. Conclusiones	148
9. Recomendaciones	152
10. Referencias Bibliográficas	153
11. Anexos	157

	9
A. Evidencia fotográfica proceso flexográfico	157
A.1 Videos tomados del proceso de producción	160
B. Ejemplo ajuste para caja nueva	161
C. Formato real registro de información de desperdicio	163
D. Atranques en máquina	165
E. Defectos presentes en la plataforma ZAP para toda la línea de producción	167
F. Plantilla modificada paros de proceso flexográfico	168
G. Representación gráfica comportamiento de tiempos improductivos	169
H. Causas y defectos producto terminado	170
I. Evidencia seguimiento metodología ESIDE	171
J. Bases de datos	172
J.1 Base de datos control desperdicio flexos para registro del año 2021	172
J.2 Base de datos control desperdicio flexos para registro del año 2022	172
J.3 Base de datos para tiempos de cambios de referencia	172
K. Análisis parte inicial de verificación de un ajuste al proceso	173
L. Plantilla registro de tiempos	176
M. Plantilla para tipos de cambios de referencia	177
N. Mapa del estado actual del proceso de flexografía	178
O. Análisis causa Raíz de las afectaciones durante el proceso	179

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Promedio cambios de referencia semanales año 2021	30
Gráfico 2. Paros atípicos presentados semanalmente	31
Gráfico 3 Cuello de botella	79
Gráfico 4. Defectos de impresión	81
Gráfico 5. Problemática de inspección y muestreo	82
Gráfico 6. Desperdicio de material	83
Gráfico 7. Tiempos promedio semanales en cambios de referencia	119
Gráfico 8. Cantidad y tipos de cambios presentes en la semana	120
Grafico 9. Registro de los cambios atípicos hallados	120
Grafico 10. Participación de paros operacionales en relación a los paros totales	121
Gráfico 11. Desperdicio presentado según la semana 47 de año 2021 en relación a los defectos presentados	127
Grafico 12. Desperdicio para registro general del año 2021	128
Gráfico 13. Desperdicio semana 47 máquina flexográfica 50.	129
Gráfico 14. Desperdicio flexo 37 en función del peso	136
Gráfico 15. Peso del material rechazado por turno	137
Grafico 16. Producción diaria vs desperdicio en producto terminado por unidades	138
Gráfico 17. Tiempos improductivos por registro	139
Grafico 18. Tiempos improductivos modificados	139
Gráfico 19. Promedio de tiempos de cambios de referencia diarios	141
Gráfico 20. Cambios realizados en relación al tiempo invertido	142
Gráfico 21. Tiempo invertido por cambio de referencia para función.	144

Lista de Tablas

Tabla 1. Bases legales	27
Tabla 2. Lavado del sistema impresor y cambio de tintas de las máquinas flexográficas	48
Tabla 3. Cambio de clises en la máquina flexográfica	52
Tabla 4. Cambio de troqueles	56
Tabla 5. Ajuste del ranurado	58
Tabla 6. Ajuste de score	63
Tabla 7. Ajuste de los haladores	66
Tabla 8. Ajuste guías de alimentación	69
Tabla 9. Ajuste puente doblado	71
Tabla 10. Defectos para producto terminado.	91
Tabla 11. Paros específicos	92
Tabla 12. Paros operacionales ocasionados.	93
Tabla 13. Paso a paso cambio de referencia completo	94
Tabla 14. Pasos a paso cambio de referencia clisé-tinta	110
Tabla 15. Desperdicio por unidades de la máquina flexográfica 37	128
Tabla 16. Análisis causa raíz para limpieza.	131
Tabla 17. Análisis causa raíz para manchas durante la impresión.	132
Tabla 18. Punto de intervención por cada actividad programada	133
Tabla 19. Tipos de cambios de referencia encontrados	134
Tabla 20. Pérdida de producto terminado por defecto de aplastamiento y rasgado según los causantes	137
Tabla 21. Tiempos promedio estandarizados	143
Tabla 22. Tiempos promedio por montaje	143
Tabla 23. Matriz X - Resultado planeación estratégica Hoshin Kanri	147

Lista de figuras

Figura 1. Vista superior de una maquina flexográfica	22
Figura 2. Vista lateral de una máquina flexográfica	23
Figura 3. Aspectos principales del ESIDE	25
Figura 4. Ejemplo de diseño de plano al azar	45
Figura 5. Plantilla de especificaciones según diseño	47
Figura 6. Evaluación control de calidad producto terminado	74
Figura 7. Desperdicio producto terminado	86
Figura 8. Material con fallo en el pegue de aleta	88
Figura 9. Ejemplo plantilla de registro acorde a desperdicio	90
Figura 10. Comparación registros de información	125
Figura 11. Posibles tiempos analizados	134
Figura 12. Diagrama de decisión diseñado para el proceso de cuadre	145
Figura 13. Montaje de troquel durante un cambio de referencia.	157
Figura 14. Cuerpos de la máquina flexográfica abiertos para cambio de referencia	157
Figura 15. Finalización del proceso, producto terminado	158
Figura 16. Parte inicial de la máquina flexográfica	158
Figura 17. Máquina flexográfica 50	159
Figura 18. Banda transportadora de desperdicio.	159
Figura 19. Diseño de plano nuevo de snack	161
Figura 20. Revisión medidas acorde al plano	161
Figura 21. Toma de medidas sobre lamina nueva	161
Figura 22. Revisión tonalidad lámina nueva	162
Figura 23. Plantilla de registro original	163
Figura 24. Diligenciamiento formato.	164
Figura 25. Desperdicio ocasionado por atranque de máquina por material de producción	165
Figura 26. Desperdicio ocasionado por embaladora	166
Figura 27. Defectos suministrados por la plataforma ZAP	167

1. Introducción

El trabajo a desarrollar está enfocado a la empresa C.I Unión de Bananero de Urabá S.A, la cual implementa el desarrollo de agroindustria de alto valor, principalmente en plátano y banano, que va conformada por una cadena que brinda productos y servicios, y uno de ellos es la producción de cajas para la industria hortofrutícola, donde su objetivo principal es satisfacer las necesidades de empaque de alta calidad para todas sus exportaciones que son participes en la fabricación de este producto, se inicia con un proceso de corrugado, seguido del flexográfico, que hacen parte de la línea de producción principal, sin dejar de lado el control de calidad y la hojeadora como proceso externo. (Gonzales Botero & Fernandez Gaitán, 2011)

La tendencia mundial de incrementar la disponibilidad de los tiempos en el rendimiento productivo con beneficios elevados incluyendo la elaboración de productos de calidad ha permitido utilizar herramientas que conlleven a estos resultados; evitando perdidas y generando aumentos en la productividad. El reto actual en la industria ya no es el proceso sino la sincronización del mismo con los sistemas administrativos para así disminuir costos, tiempos muertos, retrasos y baja calidad, todo para adaptarse al cambio continuo en el mercado, por ese motivo se exigen procesos rápidos, cumplimiento en calidad, cantidad, y tiempos de entrega que se pueden percibir con ayuda de herramientas y métodos nuevos o ya existentes. (Ricaute Lucín, 2014)

La finalidad del proyecto es emplear una propuesta de optimización para el proceso flexográfico en la empresa Uniban S.A, ubicada en Apartadó, Antioquia; para el manejo y control de desperdicios de materia prima y tiempos; para arribar a las soluciones, se basa en la metodología Lean Manufacturing, la cual consiste en la aplicación sistemática de un conjunto de técnicas de fabricación que buscan la mejora de los procesos productivos a través de la reducción de todo tipo de desperdicios, el propósito de optimizar los eventos que causan pérdidas de materia prima y tiempo, es lograr una simplificación en el desperdicio de producto terminado del cual que se lleva control, evitando mermas flotantes sin control, buscando la estandarización en los tiempos productivos durante el proceso. (Kress, 2016)

Lo que se busca realizar es una evaluación del área en estudio, logrando reducir y mejorar los servicios para calidad y la disponibilidad durante el proceso, haciendo uso de herramientas Lean Manufacturing y ESIDE, que son aptas para la implementación de la propuesta planteada, con el fin de estandarizar tiempos y hacer uso adecuado del proceso durante su producción.

2. Marcos del Proyecto

2.1. Marco Referencial

El manejo del control de residuos o desperdicios mediante las metodologías de Ingeniería Industrial que permiten realizar mejoras directamente con el proceso, en busca de mejorar la cantidad de uso y recirculación de molinos de papel en la industria, se presentan diferentes proyectos donde se enfatizan las herramientas que ayudan a la atribución del objetivo del estudio, teniendo en cuenta que van de la mano y direccionados hacia el mismo fin. (Gutiérrez Contreras, Murcia Pira, & Ríos Pulido, 2018)

Es una rama específica del sector manufacturero que se dedica a la transformación física del cartón modificando su forma o naturaleza con el fin de generar productos que se destinen: a alimentar la industria hortofrutícola. (Monge Cordoba, Reyes Cerritos, & Rodriguez Romero , 2017)

2.1.1 Antecedentes

Para la realización de este trabajo de investigación se ha podido recopilar y consultar información de suma importancia teniendo en cuenta la manufactura esbelta, aplicada al proceso de flexografía también conocido como proceso de impresión en relación a diferentes procesos, principalmente al cartón corrugado. Teniendo en cuenta también la utilización de las herramientas con las que cuenta la metodología, como lo es la herramienta SMED, utilizada en base a la reducción de tiempo de las fallas presentadas y la aplicación ESIDE como herramienta de mejora continua. Está dados por tres diferentes grupos de clasificación regionales, nacionales e internacionales.

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

Regionales

Se utilizó la información de Fernandez Gartner & Gonzales Botero, ***“Diseño e implementación de estibas de papel para disminuir el desperdicio de producto en proceso en la fábrica de cajas C.I. UNIBAN S.A”***, tomada en el año (2011) en la Universidad EAFIT, con el siguiente proyecto de grado se pretende diseñar estibas de papel y evaluar una solución para la disminución de cifras del desperdicio de las láminas de cartón del proceso que presenta actualmente la Fábrica de Cajas de C.I. Uniban S.A. Con una mejora en este proceso la compañía además de incorporar a sus procesos, mejoras tecnológicas que ayudan con la reducción de los niveles de desperdicio en un 6% con respecto al año anterior, sin embargo, sus cifras de desperdicio han superado los dos millones de kilogramos. Esto muestra que el desperdicio continúa siendo un punto crítico dentro el proceso y da cavidad a la necesidad de realizar una investigación que permita hallar alternativas para reducir dichas cifras.

Rodríguez Úsuga. (2021) En su informe ***“Disminución de los tiempos set up por medio de la metodología SMED y estandarización de procesos, en la línea de producción de tableros laminados de ciclo corto 2”*** tomado de la universidad de Antioquia, realiza un estudio de métodos y tiempos para la implementación de la metodología SMED, centralizando la mejora continua, con el objetivo de “Disminuir los tiempos Set up presentes en la línea de laminación de tableros 1.83 -2.15, ciclo corto 2 planta Barbosa, por medio de la metodología SMED en los cambios de platos realizados en la prensa.” (pág. 3) realizando el proceso de separar actividades internas y externas para llegar a su fin.

Nacionales

Arias Cummbalaza, F. A., & Mejia Caicedo, J. S., en su tesis ***“Propuesta de mejora de productividad en la línea de plásticos en una empresa de la región (Cali-Valle del Cauca)”*** de la Pontificia Universidad Javeriana; indican que “todo se desarrolló en la planta de producción, la cual cuenta con 6 líneas de producción. Como objetivo principal se propusieron un mejoramiento de todo el proceso de producción, se detalló que la investigación se contempló en 3 etapas las cuales fueron el diagnóstico de la situación actual, análisis de las causas, diseño y desarrollo de un plan de mejoras, es por eso que se utilizó técnicas y herramientas de recolección de datos, como descripción del proceso productivo, diagrama de enfoque de proceso, diagrama causa efecto, Pareto y toma de tiempos, toda esta información sirvió para diagnosticar así las no conformidades presentes en la líneas de producción de componentes plásticos. A todo eso se le suma lo relacionado las operaciones que realizan las máquinas y las capacitaciones a los operadores de forma correcta para mejor desempeño en su trabajo.” (2017, pág. 10)

En la Universidad de la Salle, Soto Bernal, A. D., & Beltrán Rodríguez, C. E (2017), la investigación de la ***“aplicación de herramientas Lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero”*** el trabajo desarrollado en la empresa HLF Romero S.A.S donde se compone de tres fases: Fase diagnóstica y de análisis, se utilizaron herramientas clásicas y metodologías, para identificar los principales desperdicios en las áreas de recepción y despacho; como segunda fase se estableció estrategias y/o herramientas Lean para disminuir los desperdicios de tiempos de espera y también movimientos de material en las áreas

de la investigación; y finalmente la fase de la medición del impacto de la aplicación de las herramientas Lean Manufacturing donde van incluidas las mejoras al aplicar las herramientas KAIZEN, 5S, SMED y VSM en las áreas intervenidas. Analizando los resultados se tiene la reducción de los desperdicios de tiempo de espera y movimientos en el área de recepción en un 20% y 7,2 %, en el área de despacho en un 23,6% y 37, 2% respectivamente y también la reducción en el tiempo de ciclo de 52.8 minutos. (pág. 12)

Internacionales

Orozco Cardozo, E. S. En su investigación “***plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa Confecciones deportivas Todo Sport. Chiclayo – 2015***”, por la Universidad Señor de Sipán, se planteó estudio para el proceso de confección de casacas, pantalones y polos en dicha fabrica. Utilizando una metodología para la observación directa del proceso productivo de las distintas prendas que elabora la empresa, partiendo desde una entrevista al gerente de la empresa y una encuesta hacia los operarios de producción. Evidenciando resultados de todo tipo, poca limpieza, persona e información, un puesto de trabajo desordenado, producción deficiente que genera pedidos inconclusos, además de no existir un tiempo estándar para la ejecución de tareas. (2016, pág. v)

Tomado de la tesis “***propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño***” por Chang Torres, A. J., (2016), donde dice “la investigación en este proyecto busca proponer una mejora del proceso productivo de sandalias de baño, teniendo como primer objetivo el diagnosticar la situación actual del proceso de producción de la empresa para determinar los indicadores de

productividad” (pág. 11) para conseguir una ventaja competitiva sobre pymes, donde se tiene en cuenta la calidad y la eficiencia del proceso y de la empresa, y donde se reconoce un factor viable pues muestra como resultado una tasa de retorno del 22%, teniendo en cuenta que se utilizó una capacidad de 47% en todo el proceso productivo.

Por medio de la investigación tomada en el año (2014) realizada por Hernandez , A., & Benavente, J. de la Universidad de Carabobo, el trabajo de grado “*Propuestas de mejora para la reducción de desperdicios en una línea de ensamble de filtros sellados*” elaborada en la empresa Affinia Venezuela (Wix) que contaba con el objetivo de plantear propuestas de mejoras para la disminución de desperdicios en la línea USA (Unidad Sellada Automotriz). Utilizando la metodología ESIDE, se lograron identificar y clasificar los desperdicios presentes en el proceso productivo, también se cuantificaron y analizaron las causas raíces que afectan con mayor impacto a la generación de los mismos. Evaluación de alternativas de mejora para buscar la solución más adecuada y reducir los desperdicios encontrados. Por último se analizaron todos los costos de implementación de cada una de las propuestas seleccionadas. El tiempo de recuperación de la inversión sería de 3,2 meses, por lo que se considera económicamente factible. Hernández, A dijo que “la implementación de las propuestas traería una reducción del 95% del desperdicio de material por partes sobrantes en la línea” (pág. 1)

Se concluye:

Los inconvenientes que se buscan resolver se presentan de forma variada, atacando y afectando la calidad del producto, haciendo las empresas más improductivas por control de

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

tiempos que se manejan y se vuelven poco rentables, porque una parte de lo que se produce se está desperdiciando convirtiendo al producto en una pérdida para la empresa, que se va repitiendo constantemente.

Las técnicas para solución de problemas, son fundamentales en el momento de buscar mejorar pautas, utilizando metodologías para reducción e implementación, observación directa y todas las herramientas que se han ido desarrollando, para poder fomentar planes de mejora efectivos para los problemas que se enfrentan dentro de las industrias manufactureras. Las soluciones de los problemas que se plantean en los antecedentes, son semejantes porque se centran en atacar el problema inicial que se presenta en la propuesta de cada proyecto; por esto mismo se han tomado en cuenta porque cuentan con problemas que se manejan también en el presente trabajo y pueden ayudar con el desarrollo de este.

La parte fundamental de este proyecto viene de la justificación porque nos provee de la información de la problemática dada; al realizar esta investigación, en comparación a los demás estudios, es que a pesar de que existe diversidad en los temas, no se ha encontrado uno donde las herramientas de Lean Manufacturing sean aplicadas directamente al proceso flexográfico en base al desperdicio generado directamente por medio de un proceso de fabricación de cajas de cartón corrugado, donde el balance de masas encontrado no esté aplicado a la producción de este en general, y tampoco que muestre un desglose de las causas del sistema.

Por otra parte, los procesos de impresión pueden variar de acuerdo a la producción que está siendo manejada, en este caso, la máquina cuenta con una máquina flexográfica que tiene

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

tres niveles de tinta, además de que no es automatizada, lo que permite la variación de modificaciones; fuera de eso, los trabajos investigados están divididos en la optimización de tiempos o desperdicio, pero no se encuentra uno en el que la aplicación venga unificada, lo que en muchos casos puede alargar las investigaciones.

2.2. Marco Teórico

Para la correcta aplicación de la metodología propuesta y con el objetivo de estructurar un plan de mejora para la empresa en el proceso de flexografía C.I Uniban S.A donde se puedan aplicar varios de los conocimientos adquiridos en lo largo de la carrera, se considera importante realizar una revisión teórica en conceptos, origen e historia y analizar un poco más los términos que serán tratados en el documento, teniendo en cuenta que el análisis se desarrollará en el área de producción en la planta de fabricación de cajas en el área de flexografía, esto con el fin de volver a la situación real de la empresa.

2.1.1. Flexografía

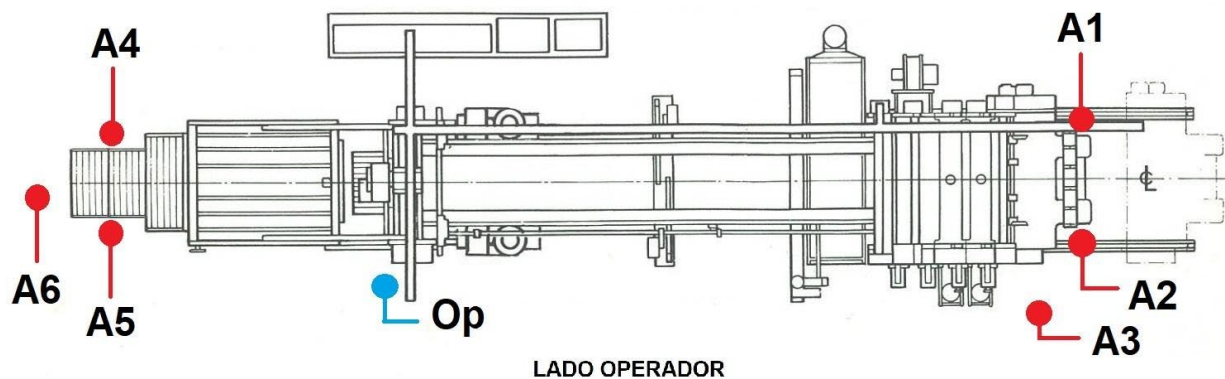
El proceso de impresión flexográfico o flexografía es un campo específico de la conversión de materiales, especialmente aplicado en la fabricación de empaques flexibles. Es un método de impresión rotativo directo que utiliza planchas de impresión blandas también conocidas como Clisés, que se conocen por tener una imagen en relieve que van adheridas sobre un cilindro de desarrollo variable planchas las cuales mediante un rodillo grabado, conocido como ániox, se impregnan de tinta y transfieren la imagen al sustrato, que en este caso es la

lámina para la caja. Cada uno de los colores de tinta tiene un sistema independiente de aplicación, y opera mediante una secuencia organizada desde el diseño del producto.

2.1.2. *Proceso Productivo a Mejorar*

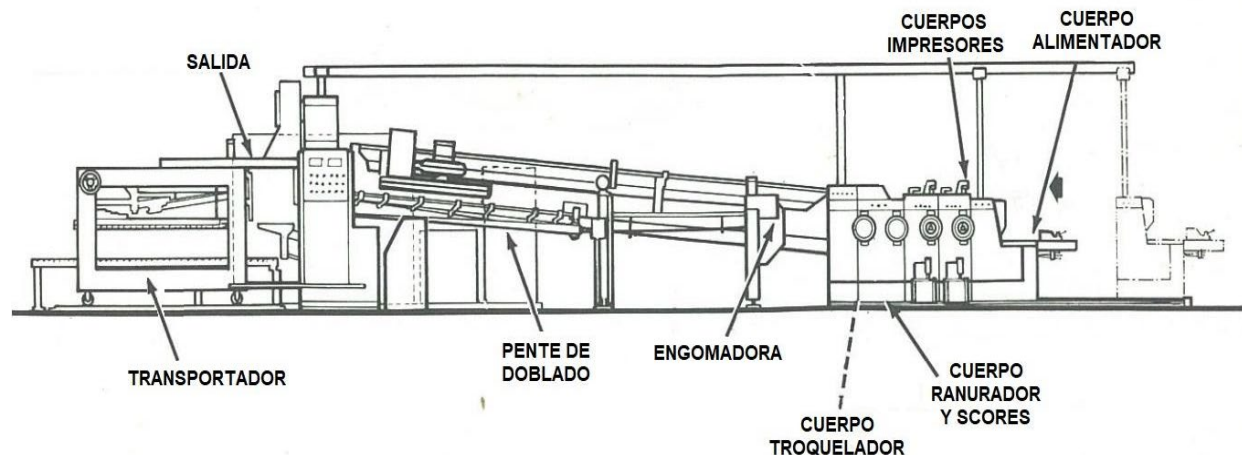
Existen múltiples técnicas de conversión que ofrecen una gran cantidad de combinaciones y productos con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente. El proceso al que va a someter el estudio está relacionado al proceso de flexografía para cajas de cartón relacionadas a la industria frutícola. Dependiendo de los requerimientos del empaque, se pueden ofrecer materiales

Figura 1. Vista superior de una maquina flexográfica
LADO MAQUINAS



Nota. Muestra la disposición del equipo de trabajo

Figura 2. Vista lateral de una máquina flexográfica



Nota. Muestra la disposición del equipo de trabajo

2.1.3. *Lean Manufacturing*

“Es la filosofía sobre como operar un negocio, enfocado en la eliminación de los desperdicios, mejora continua, reducción de tiempos, calidad y la reducción de los costos. Tiene un sistema estructural representado en una casa que se dice que si es sólida si el techo (principios) y los cimientos (Gestión visual, procesos estables, etc.) y los pilares (Just In Time y Jidoka) están bien establecidos y son fuertes.” (Muther, 1970)

"Lean Manufacturing es las estrategias de mejora que en los últimos 10 años han dominado las tendencias de producción. Lean Manufacturing absorbió los sistemas conocidos en los años 80 como Justo a tiempo (JAT) o Just in Time (JIT), desde entonces Lean ha evolucionado en los últimos años acorde a la evolución del mercado global, pero en esencia conserva los mismos principios." (Mendez Diaz & Bermudez Tobar, 2018)

Las herramientas principales de la manufactura esbelta y sus respectivos enfoques se presentan a continuación (Arrieta & Muñoz, 2011)

- 5's (Seiri – Seiton – Seiso – Seiketsu – Shitsuke): “Es una metodología para obtener y mantener los puestos de trabajo limpios y ordenados con las herramientas estrictamente necesarias para desempeñar las labores”. (*Arrieta & Muñoz, 2011*)
- SMED (Single Minute Exchange to Die): “Mejoramiento de los procesos de cambio en las máquinas”. (*Shingo, 1985*)

Técnica SMED

De acuerdo a Hernández y Vizán definen SMED: “es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina” (2014, pág. 93) Las preparaciones y cambios de útiles son desde esta perspectiva, el elemento más crítico del proceso. (Shingo, 1985)

La técnica de aplicación propuesta es el SMED (Single Minute Exchange of Die) que en español significa “Cambio de una matriz en minutos de un solo dígito”, ya que según las teorías previas y trabajos previos revisados al principio de la investigación permitirá disminuir el tiempo de cambio de formato y preparación de la máquina, por ende, aumentar el tiempo productivo de la máquina y de la línea.

Debido a su enfoque en:

“Los puntos más importantes que permitirán a la empresa en estudio al aumento de la eficiencia y eficacia de la línea de impresión son: Producción de lotes más

pequeños, mejorar la cantidad del producto, reducir desperdicios e incrementar la flexibilidad de la producción. De esta manera se podrá aprovechar la máxima capacidad de producción del proceso de impresión incrementando su productividad”. (Arias Cummbalaza & Mejia Caicedo, 2017)

2.1.4. *ESIDE (Eliminación Sistemática del Desperdicio)*

Es una herramienta de aplicación sistémica que busca la identificación y eliminación de todo tipo de desperdicio. Surge después de estudiar cuidadosamente las técnicas modernas para la mejora de los procesos, dando cabida tanto a las desarrolladas y aplicadas hasta ahora como a las que vendrían en un futuro. Por esta razón, se considera que es una herramienta abierta, susceptible a adaptaciones, que se aplica de forma sistemática con la finalidad de obtener como beneficio directo (Ortiz & Illada, 2008)

Figura 3. Aspectos principales del ESIDE



2.3. Marco Conceptual

- **Desperdicio.** Es cualquier recurso o material que no aportan valor ni a la empresa ni al cliente.
- **Cartón.** Una lámina plana formada por fibras, agua, molinos de papel y goma.
- **Desfibrar.** Proceso mediante el cual se transforma la materia prima en una suspensión fibrosa, hidratarla y transporta en forma de suspensión a través de tuberías, a todos los diversos procesos del sistema de preparación de pastas.
- **Conveyor:** Se conoce también como transportador, o la correa transportadora en este caso es el elevador que baja en secuencias las láminas en conjunto para pasarlas a la banda con mayor estabilidad.
- **Troquel:** Ayuda para las ventilaciones, con cuchillas que vienen hechas y diseñadas acorde a como son necesitadas, es el producto que sale después del ranurado, taponado, utilizado para las láminas.
- **Ranurado:** Con ayuda de cuchillas con un solo corte da abertura a las aletas de la caja, separando el cuerpo de la aleta.
- **Referencia:** Es para diferenciar los diseños de las diferentes marcas o clientes que han de solicitar, especifica que material, forma, tamaño y aspecto ha de necesitar.

- **Flexografía.** “Maneja una técnica en impresión que hace uso de diferentes engranajes, como lo es troquel, ranurado y cuerpos impresores, utiliza clises como método de impresión. (Collazos García, 2015)
- **Clisé.** “Plancha hecha de polímero en la que se grabado un diseño para su posterior impresión. Es la materia prima del proceso de producción de flexografía.” (Collazos García, 2015)
- **Pre-Prensa.** “Es un proceso que consiste elaboración de bocetos, separación de colores y la preparación para la filmación o ripeado” (Carbajal, 2014)

2.4. Marco Legal

Al conservar un avance en el proceso de producción flexográfico, se deben mantener en cuenta los cambios y mejoras que se realizan en torno a este, además de una evolución de tintas y componentes ahora usados.

Tabla 1. Bases legales

LEY	DISPOSICIÓN
Ley de 16/2002 de 1 de Julio	Prevención y Control Integrados de la Contaminación (IPPC) BOE nº 157

RD 117/2003	sobre emisión de compuestos orgánicos volátiles las empresas que las usan están obligadas a presentar datos de emisiones de COV (Compuestos Orgánicos Volátiles) a la autoridad ambiental competente desde el año 2007.
2001/81/CE	Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2001 sobre techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos (DOCE L 309/22 de 27 de noviembre de 2001).
Congreso de Colombia ley 776 2002	Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales
La norma ISO 12647-6	Tecnología gráfica. radica en garantizar la calidad de un producto final de impresión y va orientada al cliente; es el único estándar internacional para los trabajos que se realizan en impresión flexográfica. Impresión de prueba y producción.

Nota. Fuente: (PRODUCCIÓN DE CAJAS DE CARTON, 2016, págs. 76-78)

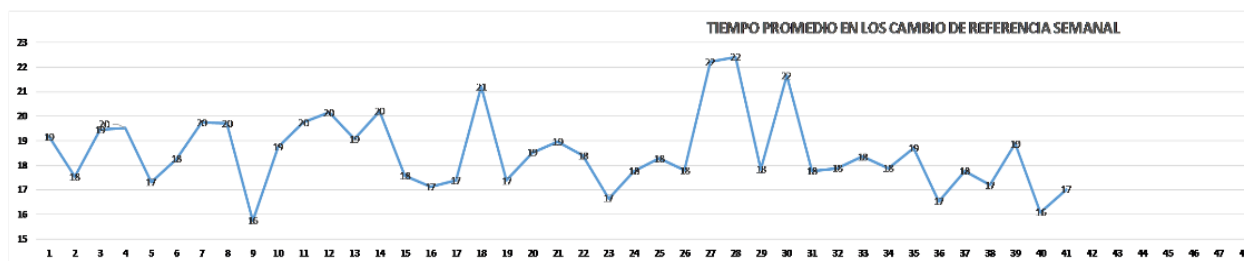
3. Planteamiento Del Problema

En las empresas, es muy común que se ejecuten métodos de operación basados en la experiencia, los cuales en muchos casos pueden resultar efectivos para el desarrollo normal de diversas actividades. Sin embargo, si no se evalúan los métodos con los que se trabaja, se corre el riesgo de incurrir en situaciones desfavorables, trayendo como consecuencia, una baja productividad para la empresa. Realizar un estudio de métodos y tiempos, es clave para la identificación de oportunidades de mejora, pues permite identificar factores o elementos que no generan valor en el proceso.

Hoy en día para un posicionamiento en el mercado debe mantenerse al margen del negocio y poder ofrecer variedad de productos en una misma línea de producción, por lo que esto representa hacer cambios de configuración y procedimiento en la máquina flexográfica, al cambiar de una referencia a otra; es aquí donde se presentan ciertos inconvenientes en lo que respecta al proceso flexográfico, ya que hacer ajustes en los cambios conlleva a tiempos muertos y pérdida de desperdicio para la empresa porque disminuyen la productividad. Estos cambios en los tiempos hacen parte del procedimiento con el que cuenta el proceso, donde la falla más persistente es que no se cuenta con un punto cero al momento de realizar el montaje, es por esto que el operador debe acomodarlo a ojo, y entre menos experiencia se tenga de este, más demorado lo hace, además de ello no se tienen valores registrados reales que indiquen el tiempo real de inversión durante cada proceso, y no hay estándares de tiempos definidos que se hace por cada cambio de referencia.

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

Gráfico 1. Promedio cambios de referencia semanales año 2021

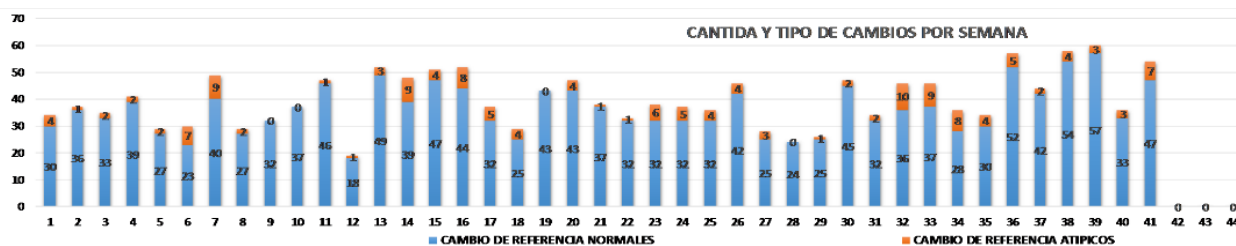


Nota. Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

Respecto a la gráfica 1, donde se puede notar el comportamiento semanalmente durante el año 2021 de los tiempos promedios en los cambios de referencia, donde la tasa promedio equivale a 20 minutos por referencias, aunque no se puede especificar concretamente a que tipo de cambio corresponde sino que es un análisis general.

Ahora bien, en la siguiente grafica lo que se muestra es la variación de cambios de referencia que no estaban previstos, o cambios atípicos que se presentan diariamente. Esto me permite conocer la variación de la disponibilidad total que está siendo utilizada por la máquina durante el proceso productivo semanalmente, sin contar los paros que se generan por causa máquina y problemas de papel, donde la meta es del 80% y en la que en ninguna de las semanas se ha podido completar

Gráfico 2. Paros atípicos presentados semanalmente



Nota. Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

Teniendo en cuenta lo anterior, todos estos paros y otras causas poco consideradas y expuestas a simple vista, generan una magnitud de desperdicio que puede ser controlable, pero que al no manejar una plantilla con toda la información detallada, ayuda a que mucha de esta información se disperse y se pierda, al no tenerla no se puede empezar a investigar los fallos del proceso porque no se van a encontrar variables.

Lo que quiere decir que no existe información registrada sobre las causas que están generando desperdicio, que ayude con el avance de la investigación y no porque no se conozca sino que no se mantiene un registro estipulado donde especifique el tipo de defecto que se le ha ocasionado a la materia prima que en este caso son las láminas semielaboradas, que vienen ligadas a una causa en específico.

3.1 Formulación Del Problema

¿Es posible la optimización del proceso flexográfico a largo plazo permitiendo un aprovechamiento de materia prima en la empresa C.I Unión de Bananeros de Urabá S.A?

4. Objetivos

4.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de optimización para el proceso flexográfico en la empresa C.I UNIBAN S.A en Apartadó, Antioquia en el manejo y control de desperdicios de materia prima con propósito de reducción de tiempos improductivos en la fábrica de cajas.

4.2 Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico detallado del proceso de producción actual en la máquina flexográfica en la empresa C.I UNIBAN S.A en base a los desperdicios generados durante el procedimiento.
- Emplear herramientas de medición y control al proceso flexográfico para la verificación del nivel de desperdicio durante el periodo de estudio.
- Aplicar las acciones o herramientas de mejora al proceso.
- Evaluar las herramientas aplicadas al proceso.

5. Justificación

El rediseño del proceso de producción en el área de flexografía con la implementación de herramientas del Lean Manufacturing con la utilización de la herramienta SMED, permitirá lograr una estandarización de los tiempos que mejorarán la organización en relación a los cambios de referencia, además de conocer los causantes que presentan mayores picos en tiempos para esta fase, unos parámetros de los tiempos a enfocar, Se brindará la oportunidad de conocer la información más detalladamente de los factores que afectan al sistema en particular.

Por otro lado, es importante aplicar herramientas que ayuden a cuantificar y reducir el desperdicio generado en las empresas, por esto mismo haciendo uso de la metodología ESIDE se puede lograr una mejor distribución del desperdicio de materia prima, además de distribución de la información que se anexa en las bases de datos, el procedimiento que se sigue hace efecto en la empresa, reflejando aumentos en la rentabilidad, mejoras en la estandarización de procesos, reducción de costos, minimización de tiempos muertos y participación activa de los trabajadores formando una cultura organizacional de participación efectiva.

El documento contiene el desarrollo de las metodologías de estudio de tiempos y diseño de experimentos para una producción repetitiva y por pedido (MTO) con el fin de generar un incremento en la productividad del proceso flexográfico, medida en cantidad o porcentaje de producto defectuoso obtenido durante el proceso.

6. Metodología

6.1 Enfoque De La Investigación

La unidad de análisis que será sometido a estudio será el proceso flexográfico, dado que posee múltiples paradas no planificadas, es el segundo procesos con mayor desperdicio por concepto de merma en la planta, y se tiene como objetivo general de la investigación el diseñar una propuesta de optimización para el proceso flexográfico en la empresa C.I UNIBAN S.A en Apartadó, Antioquia en el manejo y control de desperdicios de materia prima con propósito de reducción de tiempos improductivos en la fábrica de cajas.

El trabajo desarrollado se compone de dos etapas cada una con subdivisión, que concluyen con el planteamiento de la aplicación de dos herramientas. En primer lugar se tiene la Metodología ESIDE que permite conocer y mejorar el control de desperdicios, siguiendo los diez pasos con los que se planifica y ejecuta el proceso a mejorar requerido. Es utilizado porque los tres aspectos principales que trabaja son: desperdicio, sistema y soluciones. La meta es mejorar por medio de una modificación a la plantilla principal de formato trabajado, para adquirir mayor información y determinar los causantes del desperdicio en el proceso flexográfico que estás siendo evaluado.

Como segunda etapa se tiene la aplicación de la metodología Lean Manufacturing con la utilización de la herramienta SMED, para el análisis de los tiempos improductivos presenciados por el proceso durante los cambios de referencia. Para llegar al alcance del estudio se diseña un formato en esquema de una tabla donde se podrá evidenciar el registro de los tiempos por cada involucrado durante el procedimiento en estudio, además de recolectar información y trabajar

con las pautas requeridas por el paso a paso de la herramienta, se busca clasificar los tipos de cambios de referencia para luego estandarizar los tiempos que se van a invertir en ese proceso.

6.2 Tipo De Estudio Del Proyecto

El presente trabajo de investigación es de tipo cuantitativo y descriptivo, ya que busca medir variables, así como evaluar diversos aspectos con la finalidad de identificar las características y llegar a establecer propiedades importantes como tiempos y minimizar desperdicio que permitan informar sobre el fenómeno estudiado, como en este caso es la generación de desperdicios en la línea de producción de cajas de cartón corrugado; tomando los hechos reales del pasado. La información necesaria para el desarrollo del estudio y el alcance de los objetivos será recolectada de la realidad a través de la observación, datos históricos y reales proporcionados por la empresa, el formato de observación y la entrevista con los operarios, supervisores de la línea en cuestión, y demás empleados que sea necesario. Por estas razones el diseño de esta investigación es de campo. (Gonzales Clavijo & Bustos Gomez, 2021)

6.3 Población

La población en objeto de estudio comprende las máquinas flexográficas modelo 37 y 50, operarios y auxiliares que pertenecen al área de flexografía de la empresa manufacturera que se encuentra en objeto de estudio, la cual se encuentra ubicada en Zungo Embarcadero, Carepa, Antioquia

6.4 Muestra

La selección de la muestra se realizó a través de una técnica probabilística, el criterio de selección se basó en las máquinas según Pareto que presentaron mayor participación en los pedidos con desperdicio adicional durante el año 2021 y las personas que operan estas máquinas e integran el proceso de impresión (operarios y auxiliares) de la empresa objeto de estudio. La muestra comprende 2 máquinas flexográficas referenciadas, 5 operarios de máquina, 52 auxiliares y 1 supervisor del área de flexografía de la empresa.

6.5 Instrumentos Para La Medición de datos

Para la investigación en base a la información suministrada por la empresa, se realizó un trabajo de campo, una observación directa, investigación y acción participativa, registro de un formato de observación, realización de un diagrama causa- efecto, lista de chequeo de levantamiento de información de las actividades realizadas en el proceso de impresión para encontrar las causas probables que ocasionaban el problema, utilización de plantillas generadas a partir de la información faltante, y aplicación de las herramientas ESIDE y SMED para la medición de tiempos y desperdicios durante el estudio.

6.6 Descripción por etapas

Para lograr los objetivos generales y específicos del proyecto, se utilizan herramientas para el diagnóstico del desperdicio adicional de la empresa, con uso de análisis de los datos, diseño de tablas y gráficos. A continuación se presenta las fases de investigación para cumplir con las metas establecidas:

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

- **ETAPA I: Descripción de la situación actual:** Se analiza el proceso de fabricación, y se ve representada por medio del objetivo específico 1.
- **ETAPA II: Identificación de las causas de los diferentes desperdicios:**
Analizado por medio del objetivo específico 2, en donde se implementan las herramientas para la utilización de los diferentes desperdicios encontrados.
- **ETAPA III: Generación de alternativas de solución:** La implementación de la solución, donde se aplica la propuesta planteada, ventajas y desventajas, todo descrito en el objetivo específico 3.
- **ETAPA IV: Evaluación de los resultados encontrados:** Conocer la solución para evaluar la propuesta planteada y analizar el alcance que ha llegado a tener que se conoce en el objetivo 4.

6.6.1 Objetivo específico 1

Realizar un diagnóstico detallado del proceso de producción actual en la máquina flexográfica en la empresa C.I UNIBAN S.A en base a los desperdicios generados durante el procedimiento.

Siguiendo unos pasos detallados para la inspección del proceso, se han utilizado los diferentes métodos para recolectar datos, manteniendo un contacto directo con el proceso en

estudio, que en este caso es el área de flexografía, para así poder identificar la situación actual, métodos y herramientas, los equipos que están siendo utilizados y darle continuidad al proyecto, por esta razón siguiendo un orden, en la aplicación se encuentran, tomando la información para las dos etapas a trabajar:

6.6.1.1 Fuente Primaria

6.6.1.1.1 Observación Directa.

Para el caso de enfoque descriptivo, donde el 50% del proceso se hace no participante, para poder recolectar datos del entorno del área en estudio, analizando los hechos significativos dependiendo de la exigencia con que se solicite en el momento. Se recogen los primeros datos visuales del proceso, estas observaciones serán tomadas sin involucrarse en el en las actividades normales. Analizar visualmente el funcionamiento, cantidad de mano de obra, todas las personas que están involucradas en el proceso y se conoce el líder del grupo. La información será plasmada en una ficha de observación directa, diario de campo por medio de videos y fotografías.

6.6.1.1.2 Documentar la condición inicial

Se diligencia toda la información de las actividades que se van a realizar, analizando detenidamente el proceso y también el procedimiento de preparación utilizado, para este ejercicio se necesita tener presente la operación a analizar, máquina e incluso el equipo de trabajo con el que se cuenta. Entender la situación, observando y analizando sin dar conclusiones o soluciones que puedan llegar a alterar la información.

6.6.1.1.3 Investigación Acción Participativa.

Funciona para poder fusionarlo con una entrevista con el personal, tomando como primera medida un pequeño proyecto para el conocimiento y mejora de un sistema. Además de planificar las actividades de investigación y los pasos a seguir, y conocer los procedimientos que rigen el proceso.

Se utiliza para generar un diálogo directo con el líder del proceso, adquirir información y resolver inquietudes generadas según la observación que ya se ha tenido. Se identifica directamente el problema haciendo uso de la técnica de Ishikawa, y se indaga sobre la posible mejora para reorganizar el registro.

6.6.1.1.4 Formato De Observación

Al ser también un análisis cuantitativo, por medio de los datos registrados anualmente por la empresa de la eficacia y continuidad de dicho proceso, como formato de observación se toma en cuenta el registro OEE diario que se lleva, los datos históricos con los que cuenta la empresa. Con una observación y análisis más directo de los inventarios y analizando las herramientas que la empresa maneja, se sigue observando y reorganizando ideas para combatir con la causa.

6.6.1.1.5 *Formato de control*

Manejo y organización de la información suministrada, ensayo con formato de información suministrado a los operadores como reemplazo del anterior, con el fin de recolectar la información que no se está viendo reflejada.

6.6.1.2 Fuente Secundaria

6.6.1.2.1 *Lista de chequeo*

Después de crear el formato de control para continuar con seguimiento del proceso. Teniendo ya toda la información necesaria se compara con la presunta información suministrada, buscando avances positivos que permitan el seguimiento de la problemática en base a desperdicios.

6.6.1.2.2 *Análisis de tiempos.*

Se utilizan cronómetros y plantillas diseñadas para registro, tanto personal como grupal, que ayuden a conocer las operaciones de preparación, para determinar diferentes tiempos y promediar, con el fin de balancear los resultados de cada persona que estuvo operando en el proceso; además de utilizar videos para percibir mejor la información a trabajar.

6.6.2 *Objetivo específico 2*

Emplear herramientas de medición y control al proceso flexográfico para la verificación del nivel de desperdicio durante el periodo de estudio.

Como el trabajo desarrollado tiene una división de dos fases, se determina de la siguiente manera:

6.6.2.1 Utilización Herramienta (ESIDE): Eliminación Sistemática del desperdicio

Manteniendo un enfoque concurrente y empleando el desarrollo para la mejora continua del proceso se siguen los pasos con lo que cuenta la herramienta, se realiza el análisis del objeto en estudio, donde para este análisis de estudio se emplean diagramas, figuras o formatos utilizados para complementar la información; que van incursionados en el alcance del estudio planteado.

6.6.2.1.1 Creación base de datos.

Se plasma toda la información desarrollada y diligenciada en los formatos programados, y se hace la demostración de pérdidas de tiempo y ampliación de rutas en factores de cambio, con ayuda de herramientas estadísticas como el diagrama de Pareto, histogramas y gráficos de control, todo esto recolectado en la plataforma de Excel.

6.6.2.2 Utilización de la metodología Lean Manufacturing

Haciendo uso de la herramienta SMED, se busca realizar una categorización en todos los cambios de referencia realizados en cada una de las máquinas flexográficas para así, poder llegar a una estandarización de los tiempos en cambios de referencia, unificando procedimientos de acuerdo a las órdenes a producir.

Para este paso se cuenta con el apoyo de medidores de tiempo en cuanto a las actividades realizadas.

6.6.2.2 Diagnóstico de la operación

Con el fin de conocer la inversión de tiempos durante el proceso y procedimientos, puesta a punto y desmontaje para analizar los cuellos de botella que se han generado. Primero se debe crear un formato de control para continuar con seguimiento del proceso. Teniendo ya toda la información necesaria se crea una base de datos que permita llevar a cabo un tratamiento estadístico y análisis de los resultados.

6.6.2.3 Diagrama de decisión

Utilizado para encontrar diferentes rutas para el proceso durante el cambio, que fomente la optimización de tiempos de acuerdo al procedimiento en cada caso.

6.6.3 Objetivo específico 3

Aplicar las acciones o herramientas de mejora al proceso.

Para esta parte de la etapa, se brinda solución a las problemáticas encontradas, analizando las alternativas que brindan mejoras y organizan el funcionamiento del trabajo planteado, se hace evidencia de la propuesta planteada, y se trabajan las alternativas donde se integran las ventajas y desventajas encontradas durante la solución de la problemática adecuándola a mejoras.

Como finalidad al trabajo se llegan a conocer las causas y capacidad de desperdicio, además de la diferencia entre lo real con el registro, haciendo uso de la aplicación completa de la herramienta ESIDE.

Iniciando una segunda etapa del proyecto, continuando con la optimización de paros y tiempos improductivos dentro del área de impresión, se puede justificar un alcance completo del estudio, lo que se da a entender que se hace la utilización completa de la Herramienta SMED para dividir cambios y estandarizar tiempos de referencia.

6.6.3.1 Diagrama de Pareto

Con el fin de conocer los avances y mejoras aplicadas, en el incremento de tiempos para la base de datos aplicada a para el derribamiento de los recursos encontramos y mejorados, clasificando las problemáticas asignando órdenes de prioridades.

6.6.4 Objetivo específico 4

Evaluar las herramientas aplicadas al proceso

Dando por finalizado el análisis de la investigación se aplica una evaluación para conocer los rendimientos y mejoras aplicadas, evaluando los objetivos anteriormente propuestos y conocer el alcance del proyecto.

7. Resultados consolidados

Sin duda alguna, los tiempos improductivos constituyen uno de los factores donde se presenta una fuga de rentabilidad y siempre es recomendable realizar una propuesta de optimización de tiempos para iniciar una transformación y trabajar en fuentes para la mejora continua y la innovación. Según Arrieta & Muñoz “Por esta vía, los resultados pueden evidenciarse rápidamente favoreciendo el uso de la capacidad disponible y la utilización eficiente de los recursos instalados”. (2011, pág. 18)

7.1 ETAPA I: Descripción de la situación actual

En este capítulo se priorizan los principales causantes del proceso en la línea de fabricación de cajas, siendo esto necesario para poder dar prioridad a las respectivas soluciones que permitan la oportunidad de mejoras en el proceso flexográfico.

Se hace un balance del proceso, enfocando en el inicio y fin de la línea flexográfica, posibilitando una descripción detallada de la situación actual que ha permitido conocer y estipular las dificultades del proceso, abriendo paso a oportunidades de mejora evidenciadas en diferentes áreas del proceso mencionado anteriormente.

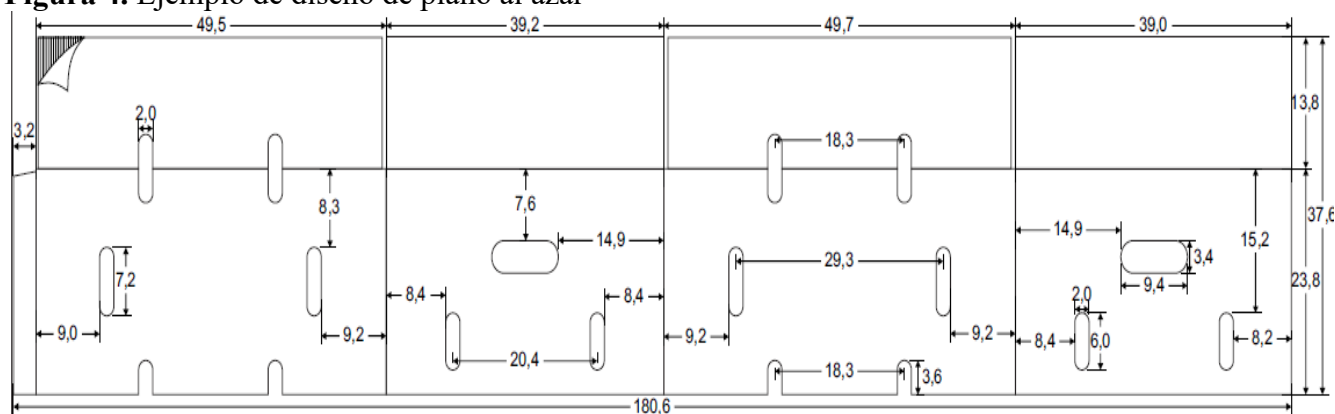
7.1.1 Observación directa

Para el inicio de la trayectoria se han recogido datos y evidencias fotográficas, además de videos que permiten observar el proceso productivo sobre el cual se va a trabajar, recolectando alguna información importante que se presenta en el anexo A y B, pese al desconocimiento del proceso al inicio, se analizó muy bien cada paso por el que se con

7.1.1.1 Descripción del proceso

La máquina flexográfica tiene como principal función imprimir el diseño en cada una de las cajas de cartón corrugado, uniformemente sea solicitado; además de ello también cumple con la condición de troquelado ranurado según diseño de plano y aberturas de cada lámina que pasa por el proceso, para así darles forma y flexibilidad según sea necesario, para finalmente pegar y sellar el producto hasta ser despachado, manteniendo estándares de calidad deseados.

Figura 4. Ejemplo de diseño de plano al azar



Nota. Utilizado para control de medidas y anchos de la caja para mantener registro de control de calidad en condiciones iguales o muy similares al registrado en el plano.

Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

7.1.2 Procedimiento del proceso

Con el fin de entender y conocer el proceso de producción, se analiza el paso a paso que se realiza para producir un único pedido de la misma referencia.

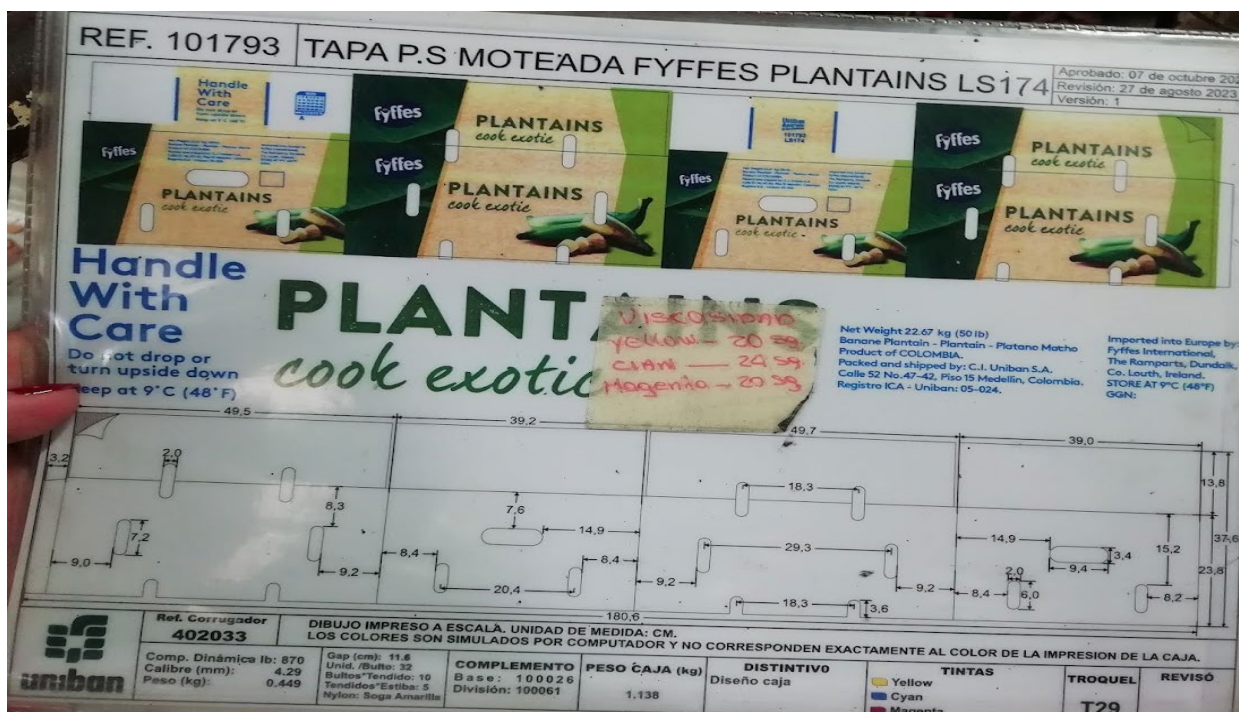
1. El coordinador de producción recibe la información sobre el trabajo a desarrollar y revisa que contenga los materiales necesarios.

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

- Orden de producción
 - Plano del diseño de las especificaciones del cliente
 - Clisé para impresión del plano correspondiente
 - Muestra física para control de calidad
2. Realiza el cálculo del material a utilizar para fabricar las cajas de cartón corrugado requeridas para la “orden de producción”.
 3. En la parte de troqueles y clisé se entrega programación para revisión y solicitud de material para el alistamiento de estos antes de iniciar producción.
 4. Se programa la producción.
 5. El operador se encarga de solicitar la cantidad de colores a utilizar durante la producción.
 6. El supervisor de producción se encarga de manejar la parte de producto semielaborado, para ser despachado al área de flexografía
 7. Una vez revisados y acomodados los materiales, se inicia con la fabricación.
 8. Terminada la producción se recibe nuevamente lo anterior mencionado y se solicita materiales.
 9. La orden de producción es enumerada y registrada en la base de datos.

10. Se despacha a almacén junto con los demás lotes de producto terminado, además de las dos muestras de producción realizadas para control de calidad.

Figura 5. Plantilla de especificaciones según diseño



Nota. Plantilla utilizada para ilustrar toda la información necesaria para la producción de la orden solicitada, cuenta con un número de referencia que se relaciona con el código cada diseño a trabajar. Los datos que puede proporcionar son colores y viscosidad de las tintas, tipo de lámina a trabajar, tipo de papel, al grupo que corresponde (Tapa, Base), datos de calidad como peso, gramaje medidas de ancho y largo de lámina, tipo de diseño de troquel, distintivo de la caja, entre otros.

Fuente: Elaboración propia, 2022.

Después de tener toda la información de la orden a producir, se alista el material como la tinta, troquel, clisé y la lámina requerida por el plano para poder laborar. Se inicia a hacer abertura de máquina para el montaje del nuevo cambio de referencia a laborar; hay que tener en

cuenta que cada máquina funciona de forma muy similar pero con procedimientos internos bastante diferentes en cuanto a cuestión de cantidad de piezas a mover.

7.1.2.1 Montaje

Es la etapa en la que los operarios que laboran dentro del proceso se disponen a preparar la producción de la nueva orden a fabricar, donde se tiene en cuenta el cambio de tintas, troquel, ranurado, impresores, tipo de lámina en medidas y especificaciones requeridas y las medidas de la caja.

7.1.2.1.1 Instructivo cambio de tintas

Responsable: Son responsables de esta actividad los Operadores de Producción de las máquinas flexográficas y el Ayudante de Planta 4.

Proceso utilizado para dar la tonalidad a la impresión, de acuerdo a la cantidad de colores que se solicite y la cantidad de cajas a producir para medir la tinta y determinar cuánto se va a necesitar.

Tabla 2. Lavado del sistema impresor y cambio de tintas de las máquinas flexográficas

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observación
1	Ayudante de planta - Apoyo alimentación	Pre alistar	Verificar en el plano las referencias de las tintas a utilizar en la siguiente referencia a producir.	Esta tarea se debe realizar antes de que inicie el cambio de referencia.

			Llenar con agua la misma cantidad de baldes que bombas a lavar. Buscar las referencias de tintas a usar y ubicarlas frente a los cuerpos impresores.	
2	Ayudante de planta 4	Desmontar las tintas y bombas	Desconectar la bomba del suministro de energía. Bajar el balde de tinta con la bomba de la estructura del cuerpo impresor. Sacar la bomba del balde de tinta y ponerla en la rejilla de drenaje.	 Tinta y bomba desmontada
3	Ayudante de planta 4	Pesar las tintas	Colocar la tapa al balde de tinta. Pesar las tintas. Informar la cantidad al operador.	Cuando NO se deban cambiar las tintas se continuar desde el Ítem N° 6.
4	Ayudante de planta 4	Lavar el sistema	Iniciar el lavado por el color de mayor tonalidad. Limpiar la estructura metálica de la bomba con la ayuda de la espátula y la pistola de agua. Introducir la bomba en el balde con agua.	 Panel de control cuerpo impresor. Mando bomba y rodillo Doctor.

			Conectar la bomba al suministro de energía. Enciende la bomba y el rodillo Doctor. Rellenar el balde con agua cuantas veces sea necesario hasta que se limpie el sistema. Para acelerar el lavado del ducto de retorno de tinta, puede tapar la salida de agua usando las palmas de las manos o usar la pistola de agua para lavar directamente. Adicionar un poco de tinta de la referencia a montar una vez la mezcla de tinta y agua salga lo más diluida posible. Apagar la bomba y el rodillo Doctor una vez la mezcla de agua y tinta tenga una tonalidad igual a la referencia de tinta que se va a montar.	El lavado de las bombas se debe hacer en la medida de lo posible de forma simultánea.
5	Ayudante de planta 4	Montar las tintas	Tomar la referencia de tinta indicada. Agitar la tinta hasta alcanzar que sea homogénea Verificar la viscosidad.	 Bomba y tinta montada en maquina

			Montar la tinta en la estructura del cuerpo impresor sin situarlo debajo del ducto de retorno. Sacar la bomba del balde de agua, y espera que se escurra un poco. Introducir la bomba en el balde de tinta. Encender la bomba y el rodillo Doctor. Situar el balde de tinta, con la etiqueta siempre visible, debajo del ducto de retorno cuando empiece a salir tinta. En el cuerpo impresor que no vaya a ser usado para imprimir, no se debe montar tinta, debe abrir los rodillos Doctor y Anilox. Adema deberá quitar el automático del rodillo Anilox.	 Mando rodillo Anilox.
6	Ayudante de planta 4	Asear el sitio de trabajo	Limpia los derrames de tinta en el sitio de trabajo. Para ello usar la pistola de agua, detergente y trapeador.	Se recomienda evitar en lo máximo posible, las salpicaduras de tintas en las estructuras de la máquina.

Nota. Este instructivo aplica para el lavado de bombas y cambio de tintas en las maquinas flexográficas durante cambios de referencias y finalización de turno.

Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

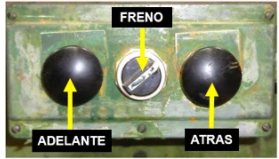
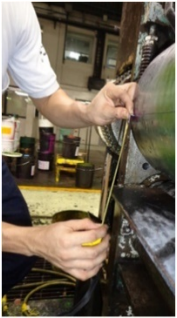
PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

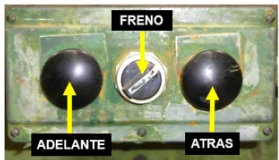
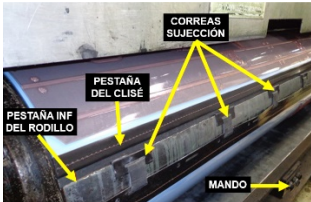
7.1.2.1.2 Instructivo Montaje de Clisés

Son responsables de esta actividad el Operador de producción de las maquinas flexográficas y los Ayudantes de planta 5 y 6, si el cambio de referencia es completo o de láminas Pared Sencilla a Doble Pared (Viceversa) o los Ayudantes de planta 1, 2, 3 y 5 – si el cambio de referencia es de solo clises y tintas.

Se utilizan para dar el diseño representativo de cada pedido, según sea necesario; que van siendo utilizados de acuerdo a la cantidad de colores que lleve la impresión y el estilo que va siendo conformado, además del tipo de caja que se necesite sacar.

Tabla 3. Cambio de clises en la máquina flexográfica

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observaciones
1	Ayudante de planta 1, 2, 3, 5 y 6	Medir la posición inicial	Activar el freno del rodillo porta clisés. Tomar la medida de posicionamiento inicial con respecto a dos puntos de referencia, uno en la platina estructural que se encuentra por debajo del rodillo portaclisés y otro en el rodillo portaclisés, antes de mover el rodillo portaclisés.	 Mando de registro interno 

				Medida de posicionamiento inicial
2	Ayudante de planta 1, 2, 3 y 5	Posicionar el sistema para trabajar	Usar el mando de registro del cuerpo impresor para posicionar el rodillo portaclisés, girándolo para adelante o para atrás, de manera que sean visibles las correas de sujeción del clise.	 Mando de registro interno  Portaclisé en posición de trabajo
3	Ayudante de planta 1, 2, 3 y 5	Desmontar los clises	Retirar las correas de sujeción de la pestaña inferior del rodillo portaclisés. Halar hacia arriba el clise hasta que quede liberado totalmente. Transportar el clise hasta la mesa de lavado de clises.	 Desmonte de clisés.
4	Ayudante de planta 1, 2, 3 y 5	Montaje de clises	Tomar del coche de transporte el clise de la siguiente referencia y presentarlo ante el rodillo portaclisés.	Montaje de clises.

			Alinear sus centros longitudinales y ajustar la pestaña de sujeción del clise con la pestaña superior del rodillo portaclisés. Tensionar el clisé halándolo hacia arriba y presionar con la rodilla el mando de registro del cuerpo impresor para giran hacia adelante el rodillo portaclisés hasta que sea visible la pestaña inferior del mismo. Ajustar las correas de sujeción en la pestaña inferior del rodillo portaclisés sin dejar de tensionar el clisé. Esta tarea debe ser realizada por mínimo dos Ayudantes de planta, excepto cuando se trate de bandas haladoras. En el cuerpo impresor que no vaya ser usado para imprimir se debe montar una banda haladora.	
5	Ayudante de planta 1, 2, 3 y 5	Posicionar a la medida inicial	Reposicionar el sistema a la medida inicial con respecto a los dos puntos de referencia tomados anteriormente. Quitar el seguro del portaclisés	Esta tarea la realizaran una vez se haya realizado el desplazamiento de los

				haladores del cuerpo impresor.
6	Ayudante de planta 1, 2, 3 y 5	Limpieza de clises desmontados	Una vez montados los clises de la siguiente referencia, proceden a la limpieza de los clises de la referencia anterior. El lavado de clises debe hacerse con los cepillos adecuados, agua y detergente.	 Lavado de clisés. Se debe garantizar el buen lavado de los clisés, para evitar su deterioro y defectos en impresiones futuras. Si la producción inicia rápidamente el Ayudante de planta que este de apoyo a la alimentación se encargara de terminar el lavado.

Nota. Aplica para los cambios de referencia

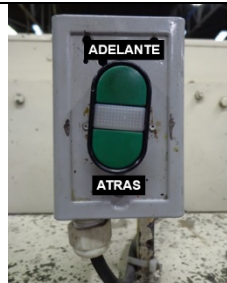
Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

7.1.2.1.3 Instructivo Montaje de Troqueles

Son responsables de esta actividad el Operador de producción de las maquinas flexográficas y el Ayudante de planta 3.

Este montaje es necesario realizarlo porque el troquel es quien da las aberturas, cortes y ventilaciones a la caja, que va diseñado acorde al plano que es solicitado para la orden a producir, cuenta con dos troqueles sujetos a un cilindro que gira acorde a la velocidad de la máquina.

Tabla 4. Cambio de troqueles

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observaciones
1	Ayudante de planta 3	Desmontar los troqueles	Conectar la pistola neumática al suministro de aire comprimido y seleccionar el sentido de giro de la pistola neumática para aflojar. Usar el mando de registro interno para posicionar el rodillo porta troqueles, girándolo para adelante o para atrás, de manera que el troquel quede de frente. Desmontar el primer troquel del rodillo porta troqueles quitando todos los tornillos de sujeción usando la pistola neumática.	 Mando registro interno.  Pistola neumática

			Transportar el troquel desmontado al carro de transporte. Repetir la secuencia para desmontar el segundo troquel.	 Troquel montado en máquina. Centro máquina.
2	Ayudante de planta 3	Montar los troqueles	Tomar del coche de transporte el primer troquel a montar. Ubicar el troquel en el rodillo porta troqueles con la cuchilla corta aleta hacia el Lado Operador y con el indicador de sentido de giro hacia abajo. Alinear sus marcas de centro y, en los extremos, Alinear las guías laterales. Colocar tornillos de sujeción en ambos extremos del troquel. Verificar la correcta alineación del troquel. Fijar el troquel colocado y apretando los tornillos de sujeción con la pistola neumática. Usar el mando de registro interno para girar el rodillo porta troquel para adelante hasta la posición de montaje del segundo troquel. Repetir la secuencia para montar el segundo troquel.	 Troquel montado en máquina. Lado operador. Troquel montado en máquina. Lado motor.

			Desconectar la manguera del suministro de aire comprimido, recoger la manguera y poner la pistola neumática su lugar.	
--	--	--	---	--

Nota. Cuenta a partir desde la abertura de máquina hasta que se finaliza el montaje, cada troquel tiene medidas y especificaciones diferentes.

Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

7.1.2.2 Ajustes

En esta etapa los operarios hacen el ajuste a las partes que no se remueven de la máquina para hacer lineamiento de registros al proceso.

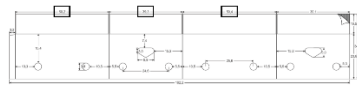
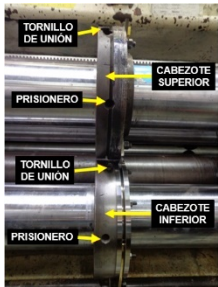
7.1.2.2.1 Instructivo Ajuste del ranurado

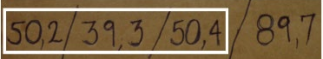
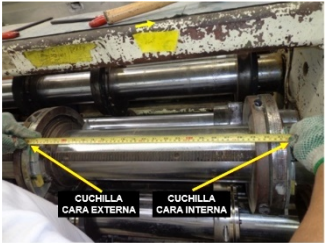
Son responsables de esta actividad los Operadores de Producción de las máquinas flexográficas, el Ayudante de Planta 1 y el Ayudante de Planta que se encuentre en la labor de apoyo a la alimentación.

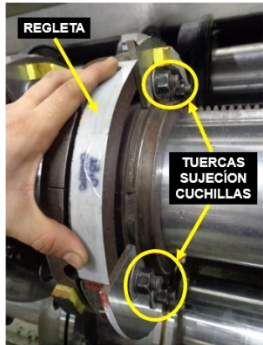
Brinda la abertura de las aletas a cada una de las láminas que pasa por el proceso, con el fin de evitar malos cortes o rasgaduras de la caja, va acomodado según las medidas que solicita el ancho de cada cara de la caja.

Tabla 5. Ajuste del ranurado

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observaciones
----	-------------	-------	-------------	---------------

1	Ayudante de planta - Apoyo alimentación	Verificar especificaciones de producto terminado	Revisar en el plano y transcribir las medidas a las cuales se deben ajustar el ranurado y se las facilita al Ayudante de Planta 1.	 Especificaciones de ajuste de ranurado
2	Ayudante de planta 1	Medir la posición inicial	Tomar la medida de posicionamiento inicial, con respecto a dos puntos de referencia, uno en la cuchilla o cabezote ranurador central y otro en el mando de registro del cuerpo ranurador.	 Medida de posición inicial.
3	Ayudante de planta 1	Posicionar el sistema para trabajar	Usar el mando de registro interno para posicionar el sistema ranurador de manera que sean visibles en cada cabezote el prisionero y el tornillo de unión. Coordinar la posición de trabajo con el Ayudante de planta encargado de desplazar los scores.	 Mando registro interno.  Cabezotes de ranurado.

4	Ayudante de planta 1	Desplazar los cabezotes	Aflojar los cabezotes, excepto los centrales, hasta que se facilite su movimiento axial. Usar la llave hexagonal de 5/16" para aflojar los prisioneros. Usar la llave hexagonal de 3/8" para aflojar los tornillos de unión. Desplazar el cabezote superior del lado motor midiendo desde el borde externo de la cuchilla del cabezote superior central (fijo) hasta el borde externo de la cuchilla del cabezote superior a desplazar. Desplazar el primer cabezote superior del lado operador midiendo desde el borde interno de la cuchilla del cabezote superior central (fijo) hasta el borde interno de la cuchilla del cabezote superior a desplazar. Desplazar el segundo cabezote superior del lado operador midiendo desde el borde externo de la cuchilla del primer cabezote superior del lado operador hasta el borde interno de la cuchilla del cabezote superior a desplazar y restarle 3 mm.	 Medidas de ajuste ranurado.  Medida de desplazamiento del segundo cabezote superior del lado operador
---	----------------------	--------------------------------	--	---

			Usar el martillo de cuero para desplazar los cabezotes en caso que se dificulte moverlos con la mano. Apretar el tornillo de unión del cabezote superior desplazado y verificar la medida. Si es correcta, prosigue a apretar el prisionero. Desplazar los cabezotes inferiores hasta centrarlos con los cabezotes superiores de tal modo que el espacio entre las caras externas de la cuchilla y las paredes de la ranura sean simétricos. Apretar el tornillo de unión del cabezote inferior y proseguir con el prisionero.	
5	Ayudante de planta 1	Desplazar las cuchillas	Para la producción de cajas telescópicas, ubicar la primera cuchilla, tomando como referencia el extremo con gavlán, a la medida 45 del cabezote. Ubicar la segunda cuchilla a la medida 75 del cabezote, tomando como referencia el extremo sin gavlán. Para la producción de cajas regulares, ubicar las cuchillas de tal manera que un extremo de la	 Regleta para cajas regulares. Ubicación de las cuchillas

			regleta toque el extremo con gavilan de la cuchilla ubicada a la medida 45 del cabezote y el otro extremo de la regleta, toque el extremo sin gavilan de la segunda cuchilla. SOLO se debe desplazar la chuchilla ubicada a la medida 75 del cabezote. Usar la llave boca fija de 3/4" y el martillo de cuero para aflojar el juego de tuercas que sujetan la cuchilla al cabezote y luego desplazar la cuchilla.	Esta tarea SOLO se realiza para producir referencias de cajas tipo regulares.
6	Ayudante de planta 1	Cambiar cuchillas	Para algunas referencias de cajas regulares será necesario el cambio de las cuchillas por otras de mayor tamaño. Para retirar las cuchillas del cabezote, usar la llave boca fija de 3/4" y el martillo de cuero para aflojar el juego de tuercas que la sujetan al cabezote. Una vez retiradas las cuchillas pequeñas, ubicar la primera cuchilla, tomando como referencia el extremo con gavilan, a la medida 45 del cabezote. Ubicar la segunda cuchilla usando la regleta diseñada para la referencia a producir, de tal manera que un	Tamaño de cuchillas Retiro de cuchillas

			extremo de la regleta toque el extremo con gavlán de la cuchilla ubicada a la medida 45 del cabezote y el otro extremo de la regleta toque el extremo sin gavlán de la segunda cuchilla.	
7	Ayudante de planta 1	Posicionar a la medida inicial	Posicionar el sistema de ranurado a la medida inicial con respecto a los dos puntos de referencia tomados anteriormente	 Reposicionamiento a la medida inicial.

Nota. Este instructivo aplica para el ajuste del ranurado de las maquinas flexográficas durante los cambios de referencia u otros ajustes al interior de la máquina.

Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

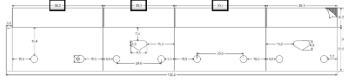
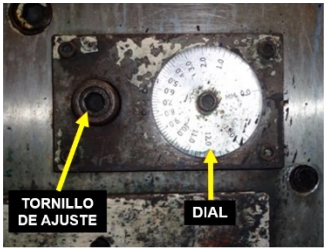
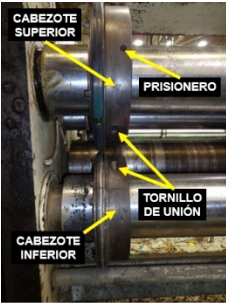
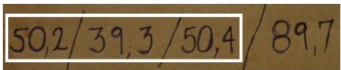
7.1.2.2.2 Instructivo Ajuste Del Score

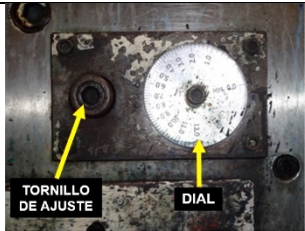
Son responsables de esta actividad los Operadores de producción de las maquinas flexográficas, el Ayudante de planta 2 y el Ayudante de planta que se encuentre en la labor de apoyo a la alimentación.

Permite darle la forma al ancho de cada cara de la caja, según las medidas que asocia el plano, lo que permite un mejor dobléz cuando pasa por el puente de la máquina.

Tabla 6. Ajuste de score

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observaciones
----	-------------	-------	-------------	---------------

1	Ayudante de planta - Apoyo alimentación	Verificar especificaciones de producto terminado	Revisar en el plano y transcribir las medidas a las cuales se deben ajustar el score y se las facilita al Ayudante de Planta 1.	 Especificaciones de ajuste de ranurado
2	Ayudante de planta 2	Disminuir la presión en el score	Disminuir la presión de los scores girando el dial ubicado en la parte inferior derecha del cuerpo ranurador usando una llave hexagonal de 1/2". Tener en cuenta la posición inicial del dial para la tarea de aumento de presión en el score.	 Dial ajuste de presión score.
3	Ayudante de planta 2	Posicionar el sistema para trabajar	Coordinar la posición de trabajo con el Ayudante de planta encargado de desplazar el ranurado, de manera que sean visibles, en el cabezote superior el prisionero y el tornillo de unión en cada cabezote.	 Cabezotes del score. Vista frontal.
4	Ayudante de planta 2	Desplazamiento de los cabezotes del score	Aflojar los cabezotes, excepto los centrales, hasta que se facilite su movimiento axial. Usar la llave hexagonal de 5/16" para aflojar los prisioneros. Usar la llave hexagonal de 5/16"	 Medidas de ajuste scores.

			para aflojar los tornillos de unión. Los cabezotes centrales NUNCA se deben mover. Desplazar los cabezotes midiendo desde el centro del cabezote de score inferior central (fijo) hasta el centro del cabezote inferior a desplazar. Usar el martillo de cuero para desplazar los cabezotes en caso que se dificulte moverlos con la mano. Apretar el tornillo de unión del cabezote inferior desplazado y verificar la medida. Si es correcta, prosigue a apretar el prisionero. Desplazar los cabezotes superiores hasta centrarlos con los cabezotes inferiores de tal modo que el el caucho este centrado con respecto al score inferior. Apretar el tornillo de unión del cabezote inferior y proseguir con el prisionero.	 Toma de medida desplazamiento de cabezotes.
5	Ayudante de planta 2	Aumentar la presión en el score	Aumentar la presión de los scores girando el dial ubicado en la parte inferior derecha del cuerpo ranurador usando una llave hexagonal de 1/2".	 Dial ajuste de presión score.

			Tener en cuenta la posición inicial del dial para reestablecer la presión.	
--	--	--	--	--

Nota. Este instructivo aplica para el ajuste de score en las máquinas flexográficas en los cambios de referencia, desde el momento en que se inicia el cambio de referencia hasta que el responsable finalice esta actividad.

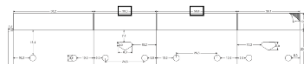
Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

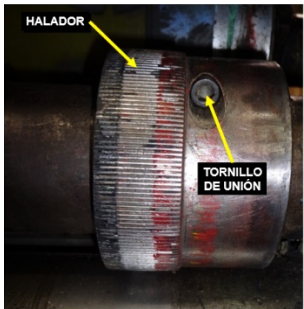
7.1.2.2.3 Instructivo Desplazamiento De Los Haladores

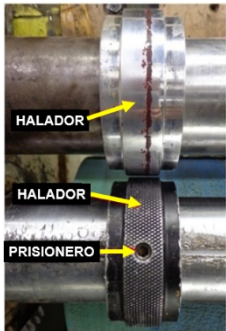
Son responsables de esta actividad los Operadores de producción de las máquinas flexográficas y los Ayudantes de planta 1, 2 y 3.

Son los que permiten la estabilidad de la lámina, evitando que salga corrida o se desacomode de la posición, sostienen los extremos de la lámina durante cada proceso.

Tabla 7. Ajuste de los haladores

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observaciones
2	Ayudante de planta - Apoyo alimentación	Verificar especificaciones	Revisar en el plano las especificaciones de la referencia a producir antes del inicio de cambio de referencia. Transcribir las medidas a las cuales se ajustarán los haladores para entregarla al Ayudante de planta 1 y 2.	 Especificaciones de ajuste de haladores

3	Ayudante de planta 1	Desplazar los haladores del cuerpo ranurador	Usar la llave hexagonal de 5/16” para aflojar los tornillos de unión de cada halador, hasta que se facilite su movimiento axial. Ubicar el halador del Lado Operador tomando la medida desde el centro de maquina hasta el borde interno del halador. Ubicar el halador del Lado Motor tomando la medida desde el centro de maquina hasta el centro del halador. Sumar 1,3 cm a la medida para referencias en donde la impresión abarque el cuarto panel para evitar que el halador ensucie la lámina por la tinta que se le impregna. En caso que se dificulte el desplazamiento manual de los haladores, debe usar el martillo de cuero para lograr moverlos.	 Halador cuerpo impresor. 50,2 / 39,3 / 50,4 / 89,7 Medida de ajuste haladores.
4	Ayudante de planta 2	Desplazar de los cuerpos impresores	Esta tarea se realiza de igual manera al ítem anterior. (Ítem N° 3)	

5	Ayudante de planta 3	Desplazar los haladores del cuerpo troquelado	Usar la llave hexagonal de 1/4” para aflojar los tornillos prisionero de los haladores superiores, hasta que se facilite su movimiento axial. Alinear los haladores superiores con las bandas botadoras del troquel y apretar nuevamente los prisioneros. Usar la llave hexagonal de 1/4” para aflojar los tornillos prisionero de los haladores inferiores, hasta que se facilite su movimiento axial. Alinear los haladores inferiores con los haladores superiores y apretar nuevamente los prisioneros.	 Haladores cuerpo troquelador.
---	----------------------	---	---	--

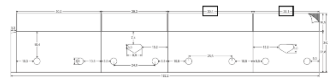
Nota. Se encuentran dos en cada uno de los cuerpos, 10 en total.

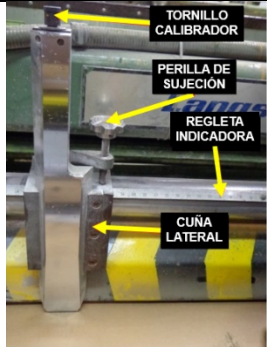
Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

7.1.2.2.4 Instructivo Ajuste Guías Alimentación

Es responsable de esta actividad los Operadores de producción de las maquinas flexográficas. Es la parte inicial del proceso, cuenta con unas “uñas” que se acomodan acorde al ancho de cada lámina a utilizar, para que mantenga la movilidad de esta, evitando correrse y manteniendo un centro o punto cero por toda la máquina.

Tabla 8. Ajuste guías de alimentación

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observaciones
1	Operador	Verificar especificaciones de producto terminado	Revisar en el plano las medidas a las cuales se deben ajustar las guías laterales del cuerpo alimentador. Sumar las medidas de los paneles del Lado Motor. Se recomienda sumar las del Lado Motor dado que son solo 2 medidas, del Lado Operador es 1 más.	 Especificaciones de ajuste de guías laterales.
2	Operador	Ajustar las guías laterales	Aflojar las perillas de sujeción. Desplazar la guía lateral del cuerpo alimentador del Lado Motor hasta que su borde interno este en la regleta indicadora a la medida especificada según el plano. Apretar la perrilla de sujeción. Desplazar la guía lateral del Lado Operador hasta ajustar la lámina de la referencia a producir. Apretar la perrilla de sujeción.	 Guía lateral.

3	Operador	Calibrar las uñas frontales	Introducir una lamina de la referencia a producir. Encender el sistema SUN. Usar la llave hexagonal de 3/16" para aflojar los prisioneros del tornillo calibrador. Usar la llave hexagonal de 5/16" para aflojar las cuñas laterales. Usar la llave hexagonal de 1/2" para girar el tornillo calibrador, hasta que existan aproximadamente 2 mm de distancia entre las uñas y la lámina.	  Uña frontal.
4	Operador	Ajustar el tope trasero	Poner otra lamina de la referencia a producir encima de la que se encuentra introducida. Girar la perilla de ajuste ubicada en el mando del lado operador del cuerpo alimentador para llevar el tope trasero para adentro o afuera hasta ajustar el ancho de la lámina de la referencia a producir.	 Perilla de ajuste tope trasero. Tope trasero

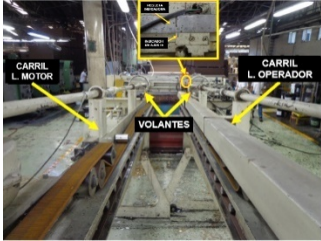
Nota. Este tipo de ajustes suele ser de los más rápidos en cuadrar, por lo general para las referencias de combate se maneja el mismo ancho de lámina.

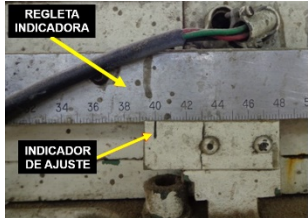
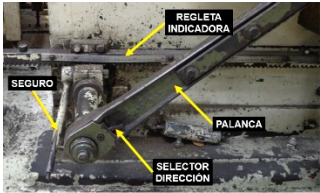
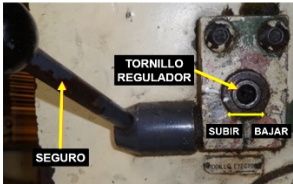
Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

7.1.2.2.5 Instructivo Ajuste Puente Doblado

Es responsable de esta actividad los Operadores de Producción de las maquinas flexográficas. Es la parte por donde sale la caja terminada y en este subproceso con ayuda de los carriles de sellado, se van cerrando las aletas que se impregnan de goma y se sellan al llegar al conveyer, para sacarlo como producto terminado en bultos de unidades diferentes según el gramaje utilizado.

Tabla 9. Ajuste puente doblado

Nº	Responsable	Tarea	Descripción	Observaciones
2	Operador	Verificar especificaciones de producto terminado	Verificar en el plano las medidas a las cuales se debe ajustar el puente doblado. Los valores a usar son los de los paneles centrales.	 Especificaciones de ajuste de puente doblado
3	Operador	Ajustar los carriles	Girar los volantes ubicados a lado operador y lado motor para abrir o cerrar los carriles. Usar la regleta indicadora para ubicar las guías de ajuste de los carriles del puente a las medidas especificadas en plano.	 Carriles puente doblado. En la maquina flexográfica 37, por

				variación de máquina, el carril del lado motor se ubica 2 cm más alejado del centro.  Detalle guías de ajuste.
5	Operador	Ajuste de la salida	Ajustar la apertura entre la salida y el conveyor. Para ello, quita el seguro del trinquete, selecciona la dirección de movimiento y acciona la palanca del trinquete hasta ajustar, en la regleta indicadora, hasta ajustar la lámina. Ajustar la velocidad de caída del elevador, según requiera, girando el volante de control de caída del elevador, hacia la derecha para aumentar su caída o hacia la izquierda para disminuir su caída. Ajustar la posición del rodillo eyector, según requiera. Para ello, quita el seguro del rodillo eyector y gira el tornillo regulador hacia la	 Trinquete ajuste de conveyor.  Volante caída elevador. 

			derecha para subir el rodillo o hacia la izquierda para bajar el rodillo.	Ajuste posición rodillo eyector.
--	--	--	---	-------------------------------------

Nota. Fuente: (Manual de normas de seguridad fábrica de cajas)

7.1.2.3 Producción

En esta etapa se analiza la elaboración de fabricación de cajas de cartón corrugado según la orden requerida.

7.1.2.3.1 Muestreo De La Producción

Durante la producción con ayuda de un inspector de calidad y del mismo equipo de trabajo se hace revisión de calidad de la caja de cartón para hacer un muestreo de calidad profundo y conocer la resistencia del material, algunas de las cajas de la orden a producir son sacadas y llevadas a laboratorio, en dado caso que se encuentre un error de fabricación se suspende el proceso; por otro lado, está la revisión instantánea que se puede determinar como un muestreo visual que permite dar cumplimiento completo a los posibles imperfectos que pueden ser ocasionados dentro del proceso o que no correspondan al diseño del plano planteado, en este caso se evalúa:

Figura 6. Evaluación control de calidad producto terminado

HORA	14:40					
MEDIDAS PLANO	✓					
RANURADO	✓					
ESCORIADO	✓					
TROQUELADO (TAPONES)	✓					
REGISTRO TROQUELADO	✓					
SELLOS (LEYENDAS/LOGOS)	✓					
REGISTRO DE IMPRESORES	✓					
CIERRE FABRICANTE	✓					
GAVILAN(DESCUADRE)	✓					
PEGUE ALETA	✓					
CASE COMPLEMENTO	✓					
CALIBRE						
UNIDADES POR BULTO	✓					
NOMBRE	PODY					

Nota. Diferentes desperfectos encontrados y analizados, se hace control de calidad entre media y una hora para dos unidades.
Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

- **Medidas plano:** El ancho y largo de la lámina deben cumplir unas medidas, el estampado del diseño debe permanecer en el puesto porque puede ocurrir que se corren los clisés y desacomodan la imagen, lo mismo sucede con el troquelador y las aletas de la caja.
- **Ranurado:** En ocasiones se descalibra o se dañan las “uñas” y la medida se corre, o sale con bordes mordisqueados haciendo que el producto pierda calidad.
- **Escoriado:** El defecto que puede presentar esta situación es que se desnivelen las divisiones de medidas de las caras de la caja y pueden salir torcidos o sin marca, aunque es uno de los que poco se presentan.

- **Troquelado (Tapones):** Las aberturas de las ventilaciones de la lámina que permiten la entrada y salida por la caja para el enfriamiento y demora de maduración de la fruta como plátano, banano y piña, por lo que es necesario mantener estos tapones al descubierto. Cuando el troquel se trabaja por mucho tiempo seguido y no se hace la debida inspección de las cuchillas, se van desgastando tanto las cuchillas como los tapones que ayudan a expulsar la abertura. Este es un defecto que en la mayoría de ocasiones se logra solucionar.
- **Registro troquelado:** Cuando se implementa o crea un nuevo troquel, por error humano pueden ser olvidadas algunas cuchillas y para esto se necesita revisar el plano, saber donde van ubicadas y si la caja viene de la misma forma.
- **Sellos:** Hacen parte del diseño del plano, según como lo solicite el cliente, se debe revisar la ubicación, lote de fabricación, fecha de producción, idioma solicitado, tipo de descripción del empaque, puede suceder el caso en que no se hayan colocado, se haya colocado un clise similar pero no correspondiente, o simplemente hace falta uno de estos factores. Dependiendo de la complejidad del problema se puede o no generar desperdicio.
- **Registro de impresores:** Se presenta por desgaste del material, en este caso de los clisés, puede suceder que en algún parte no está marcando la lámina como se solicita, estos problemas no se pueden recuperar, también debe coincidir con el tamaño y diseño del plano en revisión.

- **Cierre del fabricante:** Afecta desde la parte inicial del proceso que es la alimentación, cuando no se acomoda bien el material y no queda centrado la aleta de pegue quedará corrida, y las medidas empezarán a salir mal porque no alcanzará a coincidir un extremo con el otro, como también puede ser el caso en que quede muy cerrado y queda montada una encima de la otra, queda muy cerrado, estos errores se pueden solucionar de forma manual.
- **Gavilán:** Hace parte de un defecto ocasionado durante el proceso, sucede cuando la lámina sale torcida, ya sea por des calibración de los haladores que sostienen la lámina por cada cuerpo, o cuando la lámina viene con problemas del proceso anterior.
- **Pegue aleta:** Cuando el sistema de goma presenta problemas evita la salida de goma sobre la aleta, cuando pasa por el puente y sale al conveyor la caja viene abierta, se sacan las unidades defectuosas y un operario de forma manual se dedica a la aplicación de la pegante unidad por unidad; este tipo de inconvenientes no presenta desperdicio.
- **Case completo:** Para la exportación de frutas, la resistencia del empaque debe ser alta, por esta razón se cuenta con tapa y base se conforman la caja, asimismo si se fabrica en la flexográfica 37 se puede sacar tapa y base así como cajas para snack, mientras que en la flexográfica 50 nada más base. Cuando sale el producto terminado, por decir para tapa, el complemento se debe hacer con la base, deben

coincidir todas las aberturas, anchos y largos de las dos, porque ambas trabajan con el mismo plano, lo que cambia es el diseño de impresión.

- **Unidades por bulto:** Para sacar producción en tapa se agrupan por bultos de 32 unidades que van acomodados en la estiba, que para ser enviada a despacho debe contar con cuatro pisos de 5 bultos cada uno, mientras que para producción en base se agrupan en bultos de 22 unidades.
- **Tinta:** Se revisa la viscosidad de las tintas, para analizar si corresponde con el color que solicita el cliente, se debe realizar el control antes de empezar a sacar la producción, porque si el tono no coincide, se pueden perder las unidades, sin forma de recuperación.

7.1.2.3.2 Errores de producción

Durante el proceso de producción como anteriormente fue mencionado se toman muestras, en caso de que estas presenten algún error se inicia a realizar las acciones necesarias para la solución, pueden ser errores simples o no muy complejos, que pueden ser defectos que no ocasionen desperdicio de materia prima y sean reparables como es el caso de gavilán, despegue de aleta, taponado, con inversión de la mano de obra y tiempo extra.

En los errores considerados graves, se encuentran medidas del plano, sellos, ranurado o escoriado, donde el proceso debe ser detenido para solucionar el error, y la producción que ha salido no puede ser reparada ni recuperada, ocasionando tiempos de espera dentro de la producción.

7.1.2.4 Propósito del proceso

El propósito del proceso flexográfico es:

- ✓ Dar forma completamente forma a la lámina que viene de cartón para entregarla en producto terminado (caja), permite identificar también la fecha de producción y el tipo de proveedor al cual será despachado.
- ✓ Por ser producto final, rige por calidad 100% revisada, mejorando la comodidad de los clientes, ayudando a una mejor presentación del producto final.

7.1.2.5 Importancia del proceso.

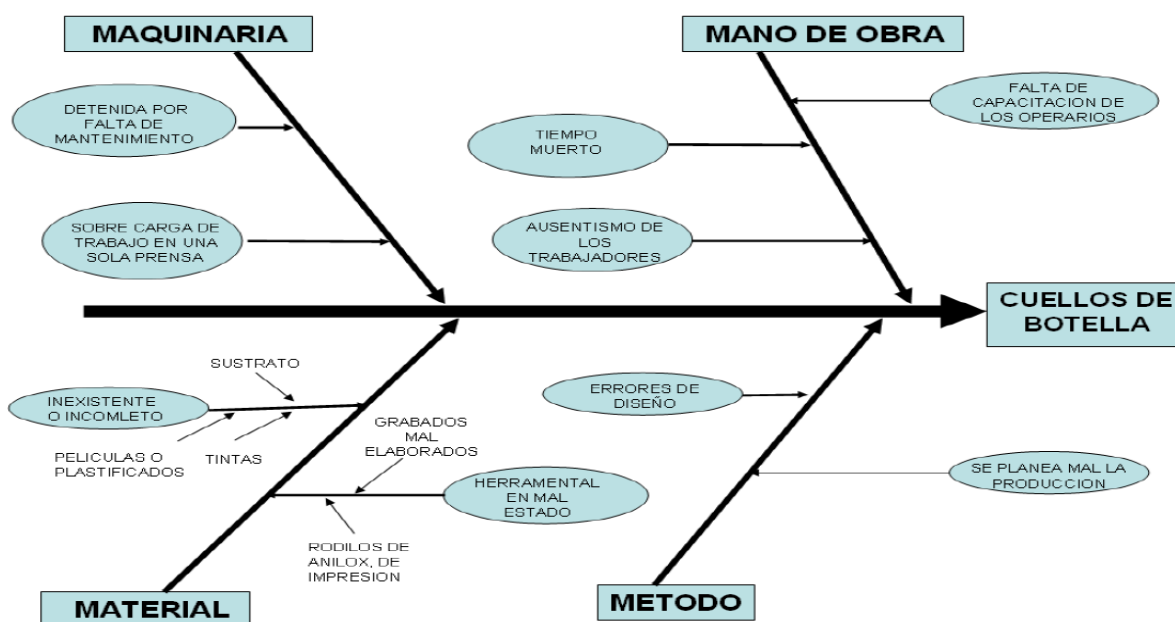
Es el área encargada de darle el toque final al producto, convirtiéndola en caja por medio de la máquina flexográfica que compone el proceso, la cual permite mantener una productividad al margen deseado en calidad y competitividad que permite posicionamiento amplio en el mercado.

Si el empaque y el diseño son excelentes, el producto contenido también lo es. Siguiendo las fuentes y recopilando la información vigente diligenciada por la empresa, con registros reales diarios, se conocer carencias importantes a interpretar, en esta parte del proyecto se ha interactuado directa e indirectamente con el proceso, es decir que la descripción del proceso ha de ser mucho más amplia y completa al segundo mes de observación, la entrevista realizada se tomó de forma verbal, y gracias a la experiencia de los operadores y equipo de trabajo se ha podido iniciar frente a lo que se conoce como los dos problemas visuales dentro del proceso de producción.

7.1.3 Área de trabajo

Para iniciar con el proceso de análisis, se toma la técnica de Ishikawa, que ayuda con el análisis de problemáticas y a identificar la causa raíz de cada uno de ellos, partir de cuellos de botella y desplegar demás ineficiencias. (Aguñaga Sarmiento & Alfaro Arrieta, 2016)

Gráfico 3 Cuello de botella



Nota. El gráfico muestra el comportamiento presentado en las problemáticas para el proceso flexográfico.

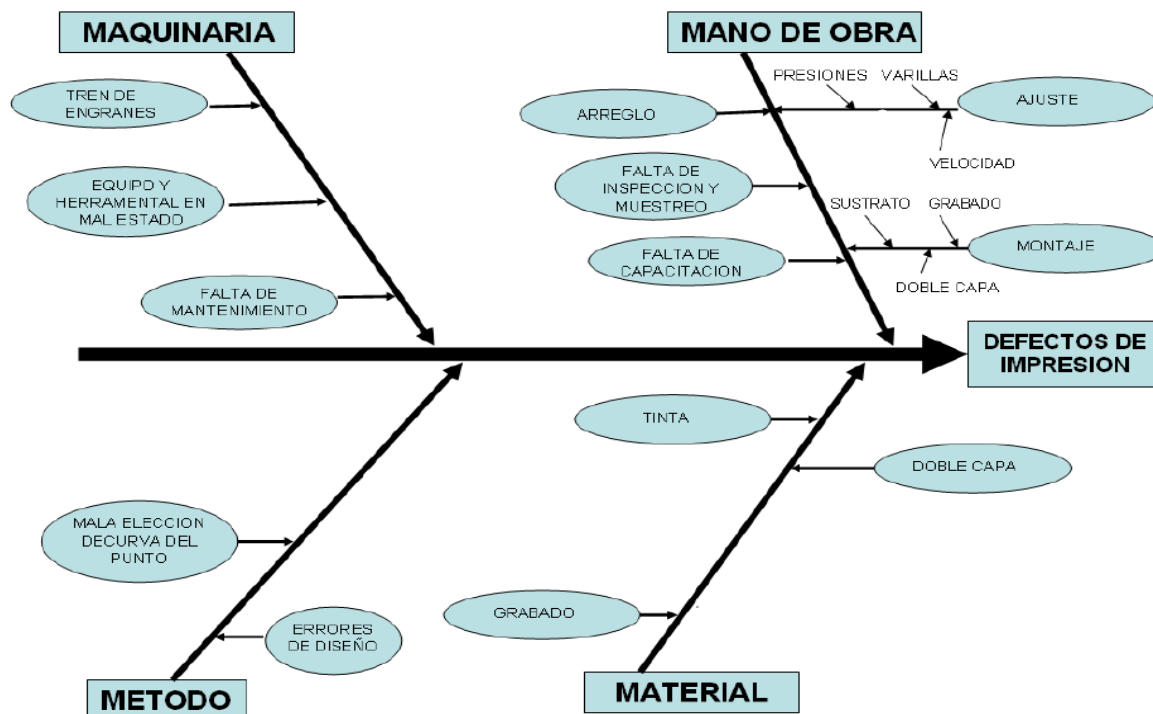
Fuente: Tomado de la empresa en estudio 2021

Analizando el gráfico 3 se encuentran cuatro factores principales presentes para generar los cuellos de botella, descritos a continuación:

- ✓ **Maquinaria:** Al mantener tiempo prolongado por fallas de mantenimiento, el sobre cargo de trabajo en el área puede ser apreciado por largas horas de improductividad.
- ✓ **Mano de obra:** Se puede presentar ausentismo de los trabajadores y al no aplicar una capacitación completa y general a los operadores y demás personal de trabajo no, en ocasiones se puede detener la producción.
- ✓ **Material:** Como se cuenta con un subproceso, este muchas veces puede fallar y presentar paros por productos en mala calidad o falta de este mismo proceso.
- ✓ **Método:** Proceso de trabajo, programación de producción y posibles errores de diseño.

Teniendo en cuenta lo anterior, el enfoque se basa en lo que los métodos de Ingeniería Industrial pueden aplicar en el área de producción, continuando por la misma línea y hablando del proceso de producción se abre paso a siguiente problemática.

Gráfico 4. Defectos de impresión



Nota. Problemáticas presentadas en el proceso de impresión del área de flexografía
 Fuente: Tomado de la empresa en estudio, 2021

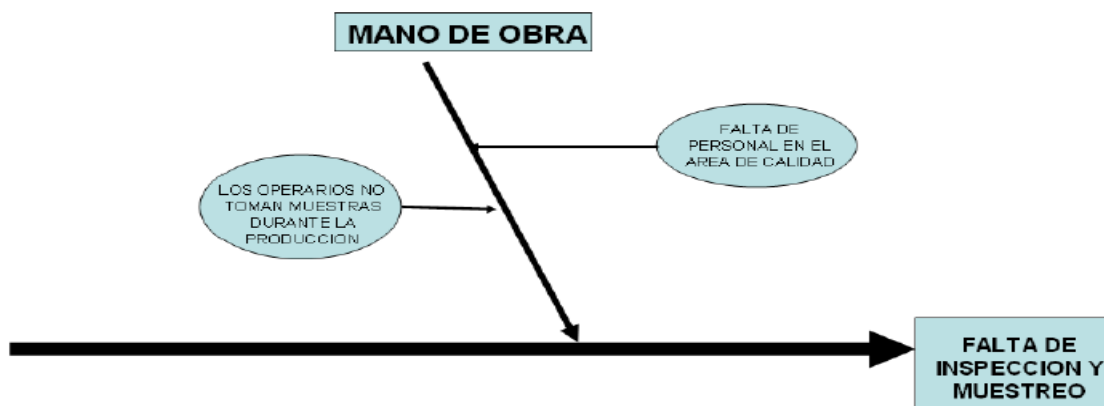
Analizando el gráfico 4, conservando los cuatro problemas principales, se describen de la siguiente manera:

- ✓ **Maquinaria:** Faltas de mantenimiento en todos los sectores de la máquina o falta de engrase, deterioro del equipo o material que está siendo utilizado
- ✓ **Mano de obra:** Producido por los errores humanos de los trabajadores, un mal arreglo en el proceso, falta de inspección en los defectos de producción.

- ✓ **Material:** Problemas del subproceso, material con especificaciones no acordes, material prima no adecuada.
- ✓ **Método:** Diseños y problemas al momento de realizar el trabajo

Siguiendo con la situación, se presenta la falta de inspección y muestreo dentro del área.

Gráfico 5. Problemática de inspección y muestreo

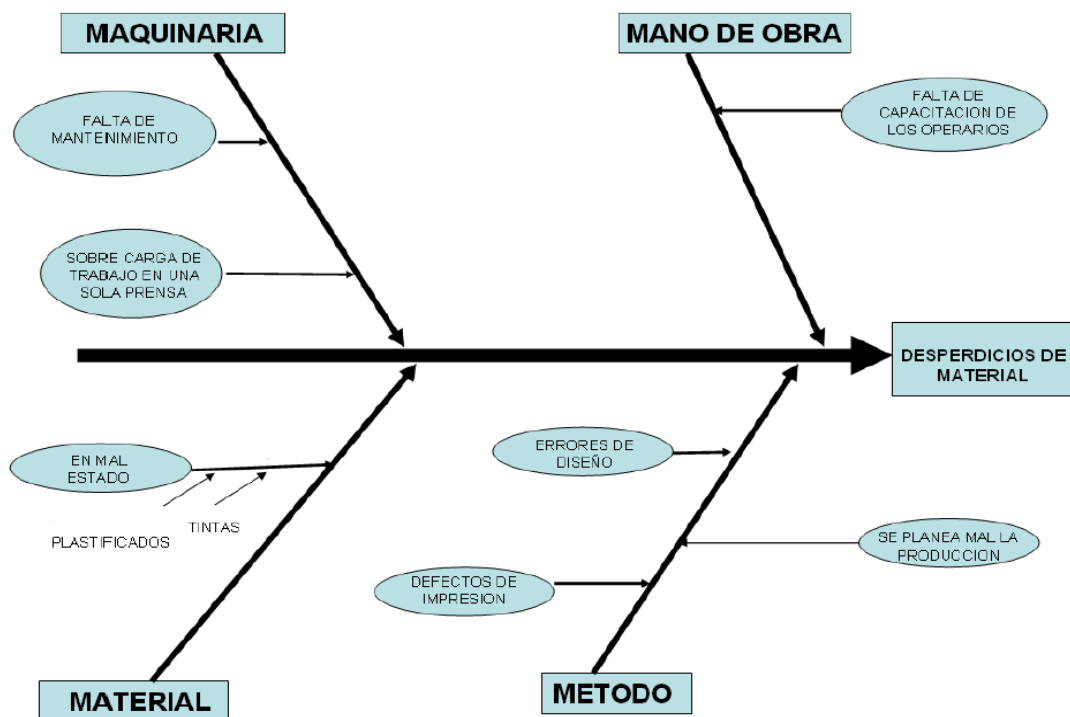


Nota. Problemáticas presentadas en el proceso de impresión por la falta de inspección y muestreo

Fuente: Tomado de la empresa en estudio, 2021

Como se define en el gráfico 5 los problemas de inspección que se están presentado son por la mano de obra, al no mantener una constante revisión del material, no se toma muestra del producto y puede pasar material con problemas de calidad, además de no contar con una asistencia completa de inspectores de calidad durante los diferentes turnos de trabajo.

Gráfico 6. Desperdicio de material



Nota. Problemáticas presentadas en el proceso de impresión por la falta de inspección y muestreo
 Fuente: Tomado de la empresa en estudio, 2021

Analizando la información del gráfico 6, se perciben cuatro factores que generan desperdicio en material, descritos a continuación:

- ✓ **Maquinaria:** Elementos o piezas en mal estado, sin inspección de la máquina.
- ✓ **Mano de obra:** Desperdicios ocasionados por falta errores humanos o fallas operacionales durante en proceso.
- ✓ **Material:** Sin inspección del material que se encuentre en mal estado.
- ✓ **Método:** Errores de diseño, mala aplicación, mala planificación de la producción.

7.1.3.1 Clasificación de la problemática

Después del análisis de las problemáticas presentadas, se realizar una clasificación de la siguiente manera:

Personal

- Falta de capacitación
- Seguimiento incorrecto de los manuales de producción
- Seguimiento nulo de las actividades correctivas
- Capacitaciones por parte del área de calidad para la el personal que labora dentro del área

Planeación

- Falta de materia prima
- Cuellos de botella
- Errores de diseño
- Errores en las programaciones diseñadas

Producción

- Paro de máquina
- Falta de inspección y muestreo
- Desperdicios

- Tiempos muertos
- Defectos de impresión

Maquinaria

- Falta de mantenimiento
- Deterioro de la maquinaria y herramientas en el proceso.

A través de la observación directa en el proceso productivo de la línea de cajas de cartón corrugado y de la información suministra por la empresa se ha podido analizar que se generan diferentes tipos de desperdicios en el proceso actualmente mencionado, por lo que se realiza un estudio a fondo de los dos desperdicios mayormente ocasionados para solucionar independientemente la problemática encontrada.

7.1.4 Identificación, descripción y análisis de desperdicios

El formato de observación más utilizado por la empresa y diligenciado en el trabajo hacer enfoque a la OEE, que evalúa el comportamiento, se ha identificado que de igual manera al omitir información que no se conoce, tampoco puede llegar a ser 100% real el registro que se encuentra en el balance, diario, semanal y mensual, por lo mismo, abre paso a un análisis de los defectos de producto terminado para registrar dicha información.

7.1.4.1 Desperdicio Acumulado

Como primer factor se analiza la información tomada por la empresa para conocer e identificar los desperdicios. De acuerdo a esto se conoce el desperdicio detectado, la forma en que es desechado, como se muestra a continuación

Figura 7. Desperdicio producto terminado



Nota. Acumulación de desperdicio, se recolecta en canastas, que se saca por peso, más no por unidades de desperdicio.

Respecto a la figura anteriormente mencionada, esta es la forma en que se representa el desperdicio, para ambas máquinas pertenecientes al proceso flexográfico, estas canastas cuando se encuentran llenas son llevadas con ayuda del montacarga para la embaladora, quien se encargará de demoler y triturar este desperdicio, el registro de información que se lleva es correspondiente al peso de la canasta, teniendo en cuenta eso, no todas las cajas o láminas tienen un peso igual. Esto puede alterar la variación de los registros de información.

Por otra parte, se cuenta con una plantilla de registro de información, que se puede observar en el Anexo C, este tipo de plantilla contiene información sobre la cantidad de unidades producidas, hora inicial de producción y el tiempo de finalización de esta, también cuenta con espacios para ZP que hacen referencia a los paros generados durante la orden de producción trabajada, se puede analizar que cada vez que se presenta un paro este genera desperdicio, el operador se encarga de hacer dicho registro por unidad de desperdicio.

Esta plantilla también lleva control de calidad que lo realiza ya sea el operador, ayudante o inspector de calidad, cuenta también con una tabla dentro de la plantilla que permite registrar el consumo de tinta, cuanto entra y sale durante la referencia a producir. Esta información es registra y diligenciada por los asistentes de información que manejan la base de datos con la que cuenta la empresa para el área de producción.

7.4.1.1.1 Identificación de desperdicios

Una de las problemáticas identificadas dentro de la observación que suele pasar a menudo aunque pocas veces genera desperdicio y no afecta el proceso productivo por

paro de máquina, es el despegue de aleta, que sucede cuando el sistema de goma se tapa o presenta fallas.

Figura 8. *Material con fallo en el pegue de aleta*



Nota. Aproximadamente 8 bultos de 32 unidades con problema en pegue de aleta, no fue identificado a tiempo, se necesita una persona para realizar el procedimiento manual, se toma aproximadamente 10 minutos en pegar todas las láminas.

Fuente: Elaboración propia

Como mencionaba anteriormente, no es un problema que afecte la línea de producción, pero si se presentara a diario cada hora, se necesitaría una persona para trabajar en la respectiva función.

Los atranques en máquina que se pueden presentar, ya sea por factores internos o externos que ocasionan pérdida de tiempos en producción y mano de obra para solucionar

la situación, como se observa en el anexo D, que muestran evidencias sobre desorden, acomodación y tipos de desperdicios presentados.

El principal problema que se encontró, es que pese a que se maneja una plantilla para datos, esta es utilizada únicamente para medir el tiempo de los paros ocurridos, y aunque se registra desperdicio, no se cuenta con las estadísticas al igual que sucede en el proceso semielaborado que corresponde al corrugador, porque estos registros como se mencionó anteriormente, se miden es por peso, lo que significa que si no se presenta paro, no se registra desperdicio, al hacer el balance entre lo registrado por pérdida durante la producción vs el peso de producto terminado enviado a embaladora se presentarían mermas flotantes como se conocen, donde no se justifica el déficit encontrado; el problema presenciado se puede demostrar de la siguiente forma:

Figura 9. Ejemplo plantilla de registro acorde a desperdicio



Nota. Desperdicio generado por problemas durante el proceso de producción, “producto terminado”

Fuente: Elaboración propia

REPORTE DE PRODUCCION TIEMPO INACTIVO Y RECHAZO

UNIBAN

FECHA: 30/10/21 HORA: 14:30

PROCESO: 10328

OP	TIEMPO DE PARO	TOTAL	DESCRIPCION PARO	CAUSAS	CANTIDAD RECHAZO	AVISO
01	08:35 08:50		Cambio		214 6	
02	09:40 09:43		Succión tapado		164 13	

INFORMACION DE TINTAS CONSUMIDAS

DESCRIPCION TINTAS	PESO INICIAL	ENTRA AL PROCESO	PESO FINAL	CONSUMO	OBSERVACION
1. Amarillo 103	62				
2. Negro 75	119				
3. Negro 94	181				

REGISTRO DE CONTROL DE PROCESO

REP. TINTAS: []

CUMPLE LO ESPECIFICADO ☒ NO CUMPLE LO ESPECIFICADO ☒

VARIACION DE REGISTRO

Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L.O.	11445														
L.M.	11445														
HORA	11445														

Nota. Plantilla de registro del desperdicio que se presenta en la figura.

7.1.5 Análisis significativo para manejo y control

Para esta revisión de datos, se propone diseñar una mejora a la plantilla actual trabajada, con el fin de conocer los diferentes desperdicios presentados, para esto, manteniendo la información suministrada vigente, se analizan los defectos de los desperdicios para productos terminados, de igual manera que sucede en otras áreas, iniciar con un análisis para evaluar si las mejoras pueden ser planteadas, capacitar al personal para el manejo de la nueva y suministrar información.

Tabla 10. Defectos para producto terminado.

DEFECTOS PRODUCTO TERMINADO		
1	VARIACION REGISTRO DE IMPRESIÓN	
2	FALTA O AUSENCIA DE IMPRESIÓN	
3	VARIACION DE TONALIDAD DE LA TINTA	
4	VARIACION REGISTRO DEL RANURADO	
5	ESCOR (RAYADO) MAL DEFINIDO	
6	VARIACION REGISTRO DE TROQUELADO	
7	TAPONES EN TROQUELADO	
8	PEGUE ALETA	
9	APLASTAMIENTO Y RASGADO	
10	SUCIA O MANCHADA	
11	DESCUADRE DEL CIERRE DEL FABRICANTE	
12	MATERIAL CON DEFECTO DEL CORRUGADOR	
13	MEDIDAS FUERA DE ESPECIFICACIÓN	
14	VARIACIÓN REGISTRO TOTAL	

Nota. Identificación de defectos, suministrados por los datos registrados por la empresa.

Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

Los datos registrados en la tabla anterior, han sido sacados de entrevistas hacia el personal, revisión de los registros que se han ido acumulando en la base de datos suministradas por la empresa. Luego de la identificación, se propone segmentar la información en la plataforma que registra la empresa, siendo el caso de ZAP, al empezar con el análisis, se ha encontrado que ya existe una fuente alterna donde se encuentra esta información, pero que no está en funcionamiento, se puede presenciar por medio de la figura ubicada en el anexo E.

En el anexo F se encuentra la propuesta de mejora para la plantilla de trabajo, donde se asigna una nueva columna para registrar los códigos de los defectos con lo que sale el desperdicio del producto terminado, de la misma forma como se indica en la tabla 10, que van desde el 1 hasta el 16, donde 15 se refiere a las láminas que son sacadas por calidad, y 16 para no identificado.

DE ACUERDO AL DESPERDICIO FLEXOGRAFICO

No existe un registro en ZAP que me ayude a manejar ese control. No hay registro por defectos de láminas. No puedo realizar comparaciones con registros anteriores.

7.1.6 Chequeo de las oportunidades de mejora

En esta parte se presenta análisis de datos, recolección de información generado por el proceso flexográfico mientras se analizan mejoras y justifican acciones referentes al hecho de organización y delegación de responsabilidades. De acuerdo al análisis de tiempos, se recopila información suministrada por la empresa de las estadísticas diarias y semanales durante la producción, la pérdida de tiempos en el proceso flexográfico por diferentes dificultades, muestra que el mayor impacto de la lista es durante los cambios de referencia.

Tabla 11. Paros específicos

AREA	REPETICIONES	T MINUTOS
ELECON	2	32
CONTADORA NO FUNCIONA	1	20
10371348	1	20
SE DETIENE MOTOR DEL CONVEYO	1	12
10371482	1	12
MECPRO	3	74
FALLA EN RODILLO DOCTOR	1	60
10371206	1	60
MAQUINA SE ALIMENTA SOLA	2	14
10371242	1	7
10371239	1	7
OPEPRO	95	1326
CAMBIO DE REFERENCIA	36	562
ALIMENTACION	6	155
CAMBIO DE CAUCHOS DE SCORES	1	150
AJUSTE DE CLISE	3	88
FINALIZACION TURNO	7	70
ATRANQUE EN PUENTE	14	65
SELECCION DE MATERIAL	10	50
PREPARACION MAQUINA	4	44

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

CAMBIO DE TINTA	1	21
LIMPIEZA DE CLISE	2	17
QUIEBRE DE MATERIAL	1	16
CAMBIO CUCHILLAS TROQUELADO	1	15
AJUSTE DE TROQUEL	1	14
AJUSTE DE MAQUINA	1	13
SE CORRE HALADOR	1	12
CAMBIO BANDA DEL TROQUELADO	1	9
SE REVIENTA BANDA SUP. CONVEY	1	7
SE VA TINTA EN MAQUINA	1	7
AJUSTE DE SCORES	1	5
SE CAMBIA BOTADOR	1	3
LIMPIEZA DE HALADOR	1	3
OPEQSE	1	90
SIN LAMINAS EN PISO	1	90
PLAMAN	19	1156
MANTENIMIENTO PROGRAMADO	1	480
SIN LAMINAS EN PISO	2	258
ALMUERZO NAVIDENO	1	170
ATENCION CONTINGENCIA COVID19	6	140
PAUSA ACTIVA	5	45
SIMULACRO	1	29
REUNION	2	27
SELECCION DE MATERIAL		7
Total general	120	2678

Nota. Tomado de la semana de estudio número 12 donde se inicia separación entre lo observado, con lo mejorado.

Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

Como se puede observar en la tabla 10, se da a entender que los cambios de referencia se encuentran entre las actividades que más se realizan diariamente, manteniendo una frecuencia elevada tomándola como la actividad principal con mayor problemática de tiempos, siendo la actividad más tardada y en la cual se invierte más tiempo.

Se continua con el análisis para mantener la secuencia en promedio a la inversión utilizada por el informe del top 5 de los paros operacionales más repetitivos del proceso para la máquina flexográfica 37.

Tabla 12. Paros operacionales ocasionados.

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
TOTAL MINUTOS DE PAROS DE LA MAQUINA	2,405	1,561	2,642	2,239	1,984	2,258	2,205	2,663	2,154	3,035	4,671	5,537	3,456	3,863	2,912	3,107	1,974	2,812	2,432	2,670

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A
EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

TOTAL MINUTOS DE PAROS OPERATIVOS (OPEPRO)	1,428	1,190	1,528	1,602	1,287	1,250	1,710	1,245	1,241	1,627	1,736	1,239	2,155	2,168	2,024	1,853	1,354	1,350	1,544	1,862
PARTICIPACION DE LOS PAROS OPERACIONALES	59%	76%	58%	72%	65%	55%	78%	47%	58%	54%	37%	22%	62%	56%	70%	60%	69%	48%	63%	70%

TOTAL MINUTOS DE PAROS (TOP 5 POR SEMANA)	1,217	1,010	988	1,198	825	737	1,328	783	932	1,246	1,468	859	1,834	1,493	1,624	1,346	957	1,162	1,197	1,476
PARTICIPACION (TOP 5) VS TOTAL DE PAROS OPERACIONAL	85%	85%	65%	75%	64%	59%	78%	63%	75%	77%	85%	69%	85%	69%	80%	73%	71%	86%	78%	79%



CAMBIO DE REFERENCIA	46%	55%	45%	50%	39%	44%	57%	46%	41%	43%	53%	31%	46%	45%	44%	48%	47%	46%	48%	47%
ALIMENTACION	8%	5%	2%	5%	9%	0%	8%	5%	2%	10%	12%	13%	15%	14%	22%	10%	8%	12%	7%	9%
FINALIZACION TURNO	8%	11%	6%	9%	11%	11%	8%	6%	8%	8%	7%	7%	5%	5%	8%	8%	10%	10%	10%	8%
SELECCION DE MATERIAL	13%	9%	6%	4%	6%	4%	5%	7%	11%	6%	6%	11%	9%	5%	6%	6%	5%	8%	3%	8%
ATRAQUE MAQUINA	10%	6%	6%	7%	0%	0%	0%	0%	13%	10%	6%	7%	10%	0%	0%	0%	0%	10%	9%	7%

Nota. Registro de datos recolectados por el OEE de la empresa para la máquina flexográfica 37 donde se evidencia más del 45% del tiempo improductivo correspondiente a los cambios de referencia, donde en promedio se consumen 20 horas semanales.

Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

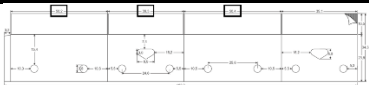
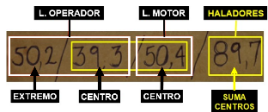
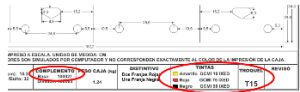
En el Anexo G, se puede evidenciar el comportamiento de los tiempos improductivos de las 5 problemáticas que más presentan paros en el proceso.

Analizando la información anterior, se conocerán todas las actividades que se presentan durante los cambios de referencia, quién las desarrolla y cómo se determinan estas actividades, siguiendo un orden lógico

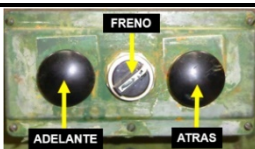
Tabla 13. Paso a paso cambio de referencia completo

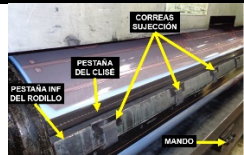
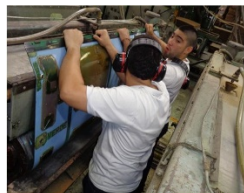
EN CAMBIOS DE REFERENCIAS COMPLETOS

Nº	Responsable	Actividad	Descripción	Observaciones
1	Coordinador de producción	Programar la producción, equipos y turnos de trabajo	Identificar las necesidades de acuerdo a los pedidos, realizar el programa de producción de la semana y notificarlo a los Supervisores de producción. Planificar los equipos y turnos de producción de la semana y publicarlos en cartelera.	
2	Supervisor de producción	Registrar el programa de producción	Informar al Operador maquina el programa de producción, registrando el orden de trabajo en el tablero de las máquinas.	
3	Operador montajes y troqueles	Alistar los clisés y troqueles	Verificar el programa de producción para alistar y disponer en el coche de transporte los clisés y troqueles a utilizar.	
4	Operador maquina	Coordinar	Verificar el programa de producción e informar a los Ayudantes de planta el siguiente cambio de referencia. Coordinar al equipo de producción durante este procedimiento.	

5	Ayudante de planta - Apoyo alimentación	Prealistar	Revisar en el plano las especificaciones de la referencia a producir, antes del inicio de cambio de referencia. Transcribir las medidas a las cuales se ajustarán ranurado, score y haladores para entregarlas a los Ayudantes de planta 1 y 2. Llenar con agua la misma cantidad de baldes que bombas a lavar. Buscar los cuñetes de las referencias de tintas a usar y ubicarlos frente a los cuerpos impresores. Buscar el complemento de la referencia a producir.	 Especificaciones en plano de ajuste de ranurado, score y haladores  Modelo transcripción de medidas. Medidas de ajuste ranurado y score (Blanco). Medida de ajuste haladores (Amarillo).  Especificaciones de tintas, troquel y complemento.
6	Ayudante de planta – Alimentador lado operador	Abrir la maquina	Apagar las bombas, los rodillos Doctor, la zaranda y la banda transportadora una vez termine la producción en curso. Ubicar los troqueles de forma tal que no estén sobre las bandas de troquelado. Quitar el seguro de apertura máquina del cuerpo que desea separar y girar la perilla de APERTURA MAQUINA, ubicada en el cuerpo alimentador,	 Panel de control cuerpo impresor. Mando bomba y rodillo Doctor (Amarillo). Seguro apertura máquina (Rojo). 

			hacia el sentido ABRIR hasta alcanzar la separación de seguridad entre los cuerpos, que está marcada en el piso. Esta secuencia se realiza para cada cuerpo que desee separar. Es importante recordar que la maquina abre de atrás hacia adelante.	Panel de control cuerpo fijo. Mando zaranda (Azul). Mando banda transportadora (Rojo). Mando movimiento corto (Amarillo)  Panel de control cuerpo alimentador. Perilla apertura de máquina (Amarillo).
7	Ayudante de planta 1	Limpiar el polvo de cartón	Conectar la manguera al ducto de aire comprimido y soplear, en primer lugar el cuerpo ranurador y luego el cuerpo troquelador, hasta que queden limpios de polvo.	
8	Ayudante de planta 4	Lavar el sistema impresor y cambiar las tintas	Desmontar las bombas y los cuñetes de las tintas. Pesar las tintas. Limpiar las bombas con la espátula y la pistola de agua e introducirla en el balde de agua. Encender las bombas y los rodillos Doctor. Rellenar los baldes con agua hasta que se limpie el sistema de tintas. Apagar las bombas y los rodillos Doctor.	 Tinta y bomba desmontada  Panel de control cuerpo impresor. Mando bomba y rodillo

			Montar los cuñetes de las referencias de tinta a usar sin situarla debajo del ducto de retorno e introducir la bomba en el cuñete de tinta. Encender las bombas y los rodillos Doctor. Situarse el cuñete de tinta debajo del ducto de retorno cuando empiece a salir tinta. En el cuerpo impresor que no vaya a ser usado no se debe montar cuñete de tinta, dejar la bomba lavada en un balde con agua, abrir el rodillo Doctor y quitar el automático del rodillo Anilox. Limpiar los derrames de tinta en el sitio de trabajo.	Doctor (Amarillo). Mando rodillo Anilox (Rojo).  Bomba y cuñete de tinta montada en maquina
9	Ayudante de planta 5 y 6	Cambiar los clisés	Tomar la medida de posicionamiento inicial. Girar el rodillo portaclisés usando el mando de registro interno hasta que sean visibles las correas de sujeción del clise. Desmontar los clises y llevarlos hasta la mesa de lavado de clises. Montar los clises de la referencia a producir alineando sus centros con el de los rodillo portaclisés.	 Mando de registro interno  Medida de posicionamiento inicial

			Montar bandas haladoras en los cuerpos impresores que no vaya ser usados para imprimir. Reposicionar el rodillo portaclisés a la medida inicial y quitar el seguro del rodillo portaclisés una vez hayan realizado el desplazamiento de los haladores del cuerpo impresor. Lavar los clises de la referencia anterior.	 Portaclisés en posición de trabajo  Desmonte de clisés. Montaje de clisés Estas tareas la realizan dos Ayudantes de planta, excepto cuando se trate de bandas haladoras.  Lavado de clisés.
10	Ayudante de planta 1	Ajustar el ranurado y haladores del cuerpo ranurador	Tomar la medida de posicionamiento inicial. Girar el sistema ranurador usando el mando de registro interno hasta que sean visibles en cada cabezote el prisionero y el tornillo de unión. Aflojar los cabezotes, excepto los centrales.	 Medida posición inicial.

Desplazar los cabezotes superiores , lado motor y operador, a las medidas especificadas en el plano.

Apretar el tornillo de unión del cabezote superior y verifica la medida. Si es correcta, apretar el prisionero.

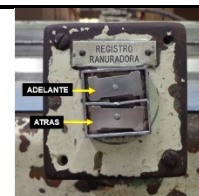
Desplazar los cabezotes inferiores a la posición de los cabezotes superiores, de modo tal que el espacio entre las caras externas de la cuchilla y las paredes de sus ranuras sean simétricas.

Apretar el tornillo de unión del cabezote inferior y verifica la posición de la cuchilla. Si es correcta, apretar el prisionero.

Ubicar las cuchillas a la medida 45 y 75 del cabezote para la producción de cajas telescópicas. Para la producción de cajas regulares, ubicar las cuchillas usando la regleta. Para algunas referencias de cajas regulares será necesario cambiar las cuchillas por otras de mayor longitud.

Desplazar los haladores del cuerpo ranurador.

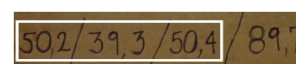
Reposicionar el sistema de ranurado a la medida inicial.



Mando registro interno.



Cabezotes de ranurado. Vista frontal.



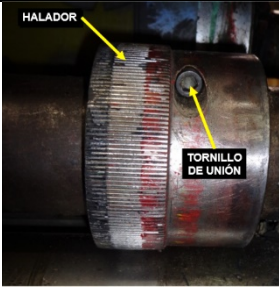
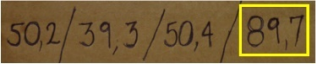
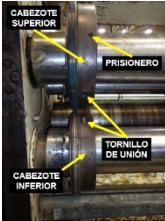
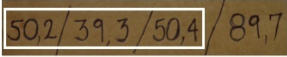
Medidas de ajuste ranurado.

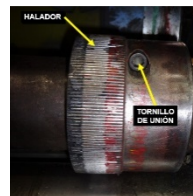
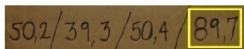


Toma de medida desplazamiento de cabezotes



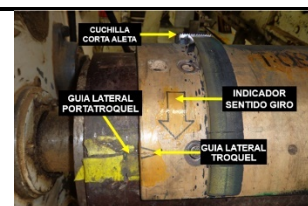
Regleta para cajas regulares.

				 Halador cuerpo ranurador.  Medidas de ajuste haladores.
11	Ayudante de planta 2	Ajustar el score y haladores de los cuerpos impresores	Verificar la lectura dial inicial y disminuir la presión de los scores. Coordinar la posición de trabajo con el Ayudante de planta encargado de desplazar el ranurado, de manera que sean visibles el prisionero y el tornillo de unión en cada cabezote. Aflojar los cabezotes, excepto los centrales. Medir desde el centro del cabezote inferior central (fijo), hasta el centro del cabezote inferior a desplazar. Apretar el tornillo de unión del cabezote inferior desplazado y verificar la medida. Si es correcta, apretar el prisionero.	 Dial ajuste de presión score.  Cabezotes del score. Vista frontal.  Medidas de ajuste scores. 

			Ubicar los cabezotes superiores de modo tal, que el caucho este centrado con respecto al score inferior. Apretar el tornillo de unión de los cabezotes superiores y proseguir con el prisionero. Aumentar la presión de los scores de acuerdo a la lectura dial inicial. Desplazar los haladores de los cuerpos impresores.	Toma de medida desplazamiento de cabezotes.  Halador cuerpo impresor.  Medidas de ajuste haladores.
12	Ayudante de planta 3	Cambiar troqueles y ajustar los haladores del cuerpo troquelador	Conectar la pistola neumática al suministro de aire comprimido y seleccionar el sentido de giro de la pistola neumática. Posicionar el troquel de frente con la ayuda del mando de registro interno. Desmontar los troqueles y llevarlos al coche de transporte. Montar los troqueles de la referencia a producir alineando centro y guías laterales con el rodillo portatroquel. Colocar tornillos de sujeción en ambos extremos del troquel. Verificar la correcta posición del troquel y fijarlo con los demás tornillos de sujeción.	Mando registro interno.  Pistola neumática  Troquel montado en máquina. Centro máquina.

Desconectar la pistola neumática del suministro de aire comprimido.

Desplazar los haladores del cuerpo troquelador alineándolos con las bandas botadoras del troquel.

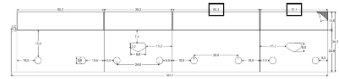
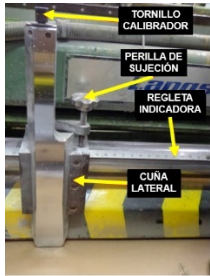
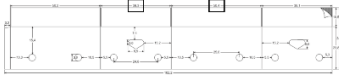


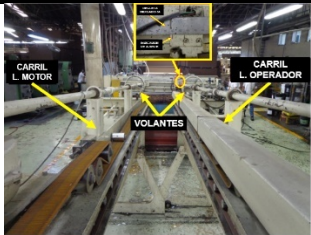
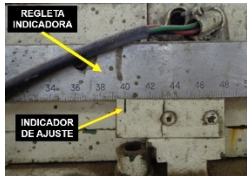
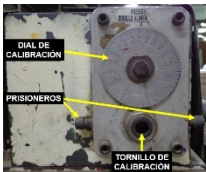
Troquel montado en máquina.

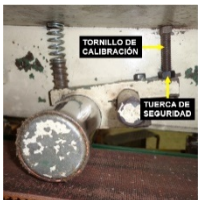
Lado operador.

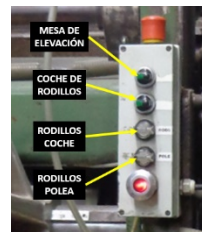


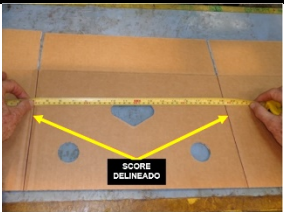
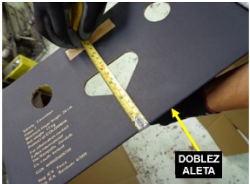
Haladores cuerpo troquelador.

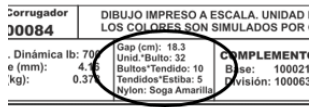
13	Operador maquina	Ajustar las guías del cuerpo ali- mentador	Revisar en el plano las medidas a las cuales se deben ajustar las guías de alimentación. Desplazar la guía lateral del Lado Motor hasta que el borde interno este a la medida especificada en el plano. Desplazar la guía lateral del Lado Operador hasta ajustar la lámina de la referencia a producir. Introducir una lámina de la referencia a producir, encender el sistema SUN y calibrar las uñas frontales hasta que existan aproximadamente 2 mm de distancia entre la uña y la lámina. Poner otra lamina de la referencia a producir encima de la que se encuentra introducida y ajustar el tope trasero hasta el ancho de la lámina de la referencia a producir.	 Medida de ajuste de guías laterales.  Guía lateral lado motor.  Uña de calibración Tope trasero
14	Operador maquina	Ajustar el puente do- blado	Verificar en el plano las medidas a las cuales se debe ajustar el puente doblado. Desplazar los carriles del puente. Ajustar la apertura entre la salida y el conveyor.	 Medida de ajuste del puente de doblado

				 Carriles. En la maquina flexografica 37, por variación de máquina, el carril del lado motor se ubica 2 cm más alejado del centro.  Detalle guías de ajuste.  Trinquete ajuste de conveyor.
15	Operador maquina	Calibrar la maquina	Calibrar la presión, según lectura dial, de los rodillos alimentadores, de los rodillos portaclisés y los rodillos de impresión, del score, de los haladores, del ranurado, del troquelado y de los rodillos internos del puente de doblado según el espesor de la lámina a producir. Ajustar la altura del conveyor.	 Calibración rodillos alimentadores. 

				Calibración rodillos portaclises e impresores (Rojo). Calibración haladores (Amarillo)  Calibración ranurado (Amarillo). Calibración haladores (Azul). Calibración score (Rojo)  Rodillo interno del puente de doblado.  Volante calibración conveyer.
16	Ayudante de planta 3	Cerrar la maquina	Gira la perilla de APERTURA MAQUINA ubicada en el cuerpo alimentador, hacia el sentido CERRAR. Cada vez que un cuerpo separado entre en contacto con el cuerpo que se van cerrando	 Perilla apertura de máquina. 

			pone el seguro para dicho cuerpo. Esta secuencia la realiza hasta que toda la maquina este cerrada. Prender la zaranda y la banda transportadora. Es importante recordar que la maquina cierra de adelante hacia atrás.	Seguro apertura maquina (CE-RRAR)
17	Ayudante de planta (3)	Apoyar la alimentación	Verificar que las estibas de producto semielaborado que se encuentran en la mesa de elevacion son de la referencia correcta y retirar los colchones de protección. Accionar las perillas de controles del coche de rodillos y poleas para traer hasta la mesa de elevación una nueva estiba de producto semielaborado si se requiere. Alimentar la maquina con láminas de desperdicio para realizar el ajuste de registros.	Especificación de producto semielaborado.  Mando de control mesa de elevación, carro de rodillos y polea de rodillos.
18	Operador maquina	Ajustar registros y verificar las especificaciones del	Imprimir muestras. Verificar que todos los sellos estén correctos respecto al plano. Ajustar los registros de impresión. Verificar las medidas especificadas en el plano.	 Registro impresión defectuoso  Registro impresión correcta.

		producto terminado Verificar que el ranurado esté ubicado como lo especifica el plano e inicie al borde del score que viene del corrugador. Realizar case de los elementos. Verificar la perdida de calibre de producto terminado. Realizar registro de la lista de chequeo.	 Medida score  Ubicación ventilaciones.  Ubicación agarradera. Tapa.  Ubicación agarradera. Base.  Micrometro digital para prueba de calibre
--	--	--	--

				El Ayudante de planta 1 colabora en el ajuste de registros. El Ayudante de planta 2 colabora con el registro de la lista de chequeo. El Ayudante de planta 3 colabora con la alimentación durante la impresión de muestras.
19	Ayudante de planta (4, 5 y 6)	Apoyar a amarre y estibado	Verificar en el plano la referencia del nylon que se debe usar y organiza los materiales de los puestos de amarradores. Cerciorar que las estibas estén dispuestas en los sitios demarcados.	 Especificaciones de almacenaje
20	Ayudantes de planta 4, 5 y 6	Asear	Realizar aseo en el área del puente de doblado y conveyor.	No deben usar la manguera de aire comprimido para barrer.

Nota. De los cambios más presentados, se mueve todo el sistema de impresión de la máquina.
Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

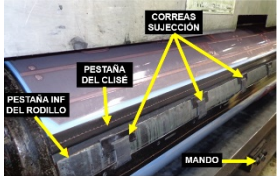
Se reconoce también un cambio de referencia que se presenta en algunas ocasiones, en donde los únicos movimientos que se presentan en el proceso se enfocan en tinta y clisé, lo demás se mantiene en posición del anterior cambio trabajado.

Tabla 14. Pasos a paso cambio de referencia clisé-tinta

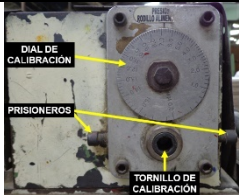
N°	Responsable	Actividad	Descripción	Observaciones
1	Coordinador de producción	Programar la producción, equipos y turnos de trabajo	Realizar el programa de producción de la semana y notificarlo a los Supervisores de producción. Planificar los equipos y turnos de trabajo de la semana y publicarlo en cartelera.	
2	Supervisor de producción	Registrar el programa de producción	Informar al Operador maquina el programa de producción registrando el orden de trabajo en el tablero del operador máquina.	
3	Operador montajes y troqueles	Alistar los clisés y troqueles	Verificar el programa de producción para alistar y disponer los clisés y troqueles a utilizar en el carro de transporte.	
4	Operador maquina	Coordinar	Verificar el programa de producción e informar a los Ayudantes de planta el siguiente cambio de referencia	
5	Ayudante de planta - Apoyo alimentación	Prealistar	Revisar en el plano las especificaciones de la referencia a producir antes del inicio de cambio de referencia. Llenar con agua la misma cantidad de baldes que bombas a lavar.	 Especificaciones de tintas, troquel y complemento.

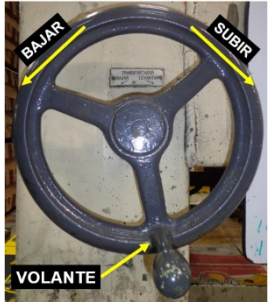
			Buscar las referencias de tintas a usar y ubicarlas frente a los cuerpos impresores. Buscar el complemento de la referencia a producir.	
6	Ayudante de planta – Alimentador lado operador	Abrir la maquina	Apagar las bombas, los rodillos Doctor, la zaranda y la banda transportadora una vez termine la producción en curso. Quitar el seguro de apertura máquina del cuerpo que desea separar y girar la perilla de APERTURA MAQUINA, ubicada en el cuerpo alimentador, hacia el sentido ABRIR hasta alcanzar la separación de seguridad entre los cuerpos que está marcada en el piso. Esta secuencia se realiza para cada cuerpo que desee separar. Es importante recordar que la maquina abre de atrás hacia adelante.	 Panel de control cuerpo impresor. Mando bomba y rodillo Doctor (Amarillo). Seguro apertura maquina (Rojo).  Panel de control cuerpo fijo. Mando zaranda (Azul). Mando banda transportadora (Rojo). 

				Panel de control cuerpo alimentador. Perilla apertura de máquina.
7	Ayudante de planta 4	Lavar el sistema impresor y cambiar las tintas	Desmontar las tintas y bombas. Pesar las tintas. Limpiar las bombas con la espátula y la pistola de agua e introducirla en el balde de agua. Encender las bombas y los rodillos Doctor. Rellenar los baldes con agua hasta que se limpie el sistema tintas. Apagar las bombas y los rodillos Doctor. Montar las referencias de tinta a usar sin situarla debajo del ducto de retorno e introducir la bomba en el balde de tinta. Encender las bombas y los rodillos Doctor. Situar el balde de tinta debajo del ducto de retorno cuando empiece a salir tinta, En el cuerpo impresor que no vaya a ser usado para imprimir no se debe montar tinta, dejar la bomba lavada en un balde	 Tinta y bomba desmontada Panel de control cuerpo impresor. Mando bomba y rodillo Doctor (Amarillo).  Bomba y tinta montada en maquina  Mando rodillo Anilox.

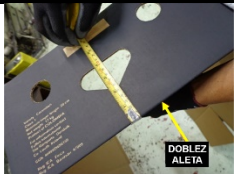
			con agua, abrir el rodillo Doctor y quitar el automático del rodillo Anilox. Limpiar los derrames de tinta en el sitio de trabajo.	
8	Ayudante de planta 1, 2 ,3 y 5	Cambiar los clisés	Tomar la medida de posicionamiento inicial. Girar el rodillo portaclisés usando el mando de registro interno hasta que sean visibles las correas de sujeción del clise. Desmontar los clises y llevarlos hasta la mesa de lavado de clises. Montar los clises de la referencia a producir alineando sus centros con el de los rodillo portaclisés. Montar una banda haladora en el cuerpo impresor que no vaya ser usado para imprimir. Reposicionar el rodillo portaclisés a la medida inicial y quitar el seguro del rodillo portaclisés. Lavar los clises de la referencia anterior.	 Mando de registro interno  Medida de posicionamiento inicial  Portaclisés en posición de trabajo

				 Desmote y montaje de clisés Estas tareas la realizan dos Ayudantes de planta, excepto cuando se trate de bandas haladoras.  Lavado de clisés.
9	Ayudante de planta 3	Cerrar la maquina	Gira la perilla de APERTURA MAQUINA ubicada en el cuerpo alimentador, hacia el sentido CERRAR. Cada vez que un cuerpo separado entre en contacto con el cuerpo que se van cerrando pone el seguro para dicho cuerpo. Esta secuencia la realiza hasta que toda la maquina este cerrada.	 Perilla apertura de máquina.  Seguro apertura maquina (CERRAR)

			Prender la zaranda y la banda transportadora. Es importante recordar que la maquina cierra de adelante hacia atrás.	
10	Operador maquina	Calibrar la maquina	Calibrar la presión, según lectura dial, de los rodillos alimentadores, de los rodillos portaclisés y los rodillos de impresión, del score, de los haladores, del ranurado, del troquelado y de los rodillos internos del puente de doblado según el espesor de la lámina a producir. Ajustar la altura del conveyor.	 Calibración rodillos alimentadores.  Calibración rodillos portaclises e impresores (Rojo). Calibración haladores (Amarillo)  Calibración ranurado (Amarillo). Calibración haladores (Azul).

				Calibración score (Rojo)  Rodillo interno del puente de doblado.  Volante calibración conveyor.
11	Ayudante de planta (3)	Apoyar la alimentación	Verificar que las estibas de producto semielaborado que se encuentran en el Carro de rodillos son de la referencia correcta y retirar los colchones de seguridad. De ser necesario, accionar los controles del Carro de rodillos para traer hasta la Mesa	 Especificación de producto semielaborado.

			de elevación, una nueva estiba de producto semielaborado. Alimentar la maquina con láminas de desperdicio para realizar el ajuste de registros.	
12	Operador maquina	Ajustar registros y verificar especificaciones de producto terminado	Imprimir muestras. Verificar que todos los sellos estén correctos respecto al plano. Ajustar los registros de impresión. Verificar las medidas especificadas en el plano. Verificar que el ranurado inicie al borde del score que viene del corrugador. Verificar la perdida de calibre de producto terminado. Realizar registro de la lista de chequeo.	 Registro impresión defectuoso  Registro impresión correcta.  Medida score  Ubicación ventilaciones.

				 Ubicación agarradera. Tapa.  Ubicación agarradera. Base. El Ayudante de planta 1 colabora en el ajuste de registros. El Ayudante de planta dos colabora con el control de calidad.
13	Ayudante de planta (5 y 6)	Apoyar a amarre y estibado	Verificar en el plano la referencia del nylon que se debe usar y organiza los materiales de los puestos de amarradores. Cerciorar que las estibas estén dispuestas en los sitios demarcados.	 Especificaciones de almacenaje

14	Ayudantes de planta (4, 5 y 6)	Asear	Realizan aseo en el área del puente de doblado y conveyor.	No deben usar la manguera de aire comprimido para barrer.
----	--------------------------------	-------	--	---

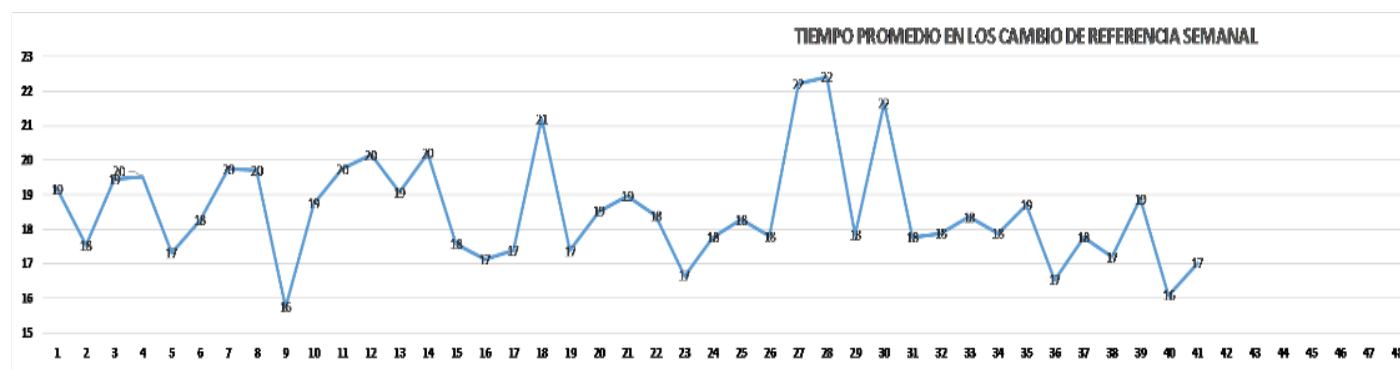
Nota. Cambio presentado también con trabajo recurrente en las dos máquinas flexográficas con las que cuenta el proceso.

Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

7.1.7 Tiempos atribuidos por documentación

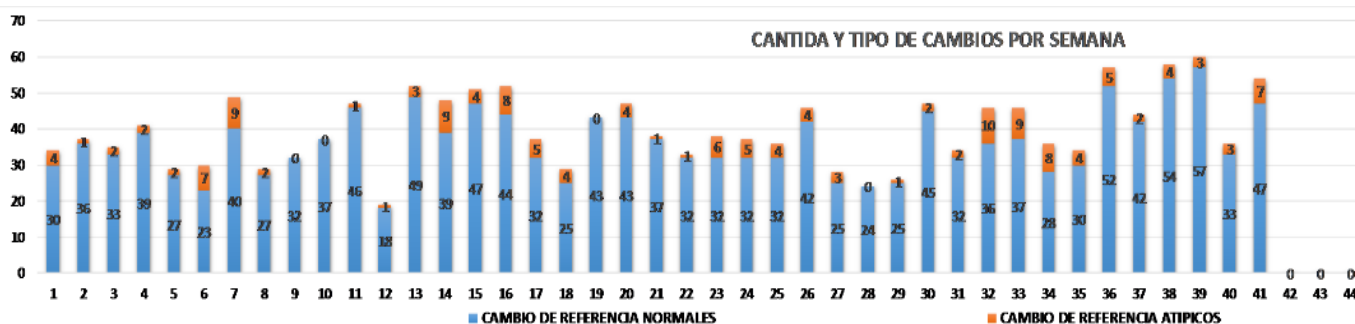
A continuación se presenta el comportamiento de los cambios de referencia presentados semanalmente durante el tiempo en estudio.

Gráfico 7. *Tiempos promedio semanales en cambios de referencia*



Nota. Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

Como se observa en la información anterior el comportamiento de la gráfica no es lineal y los picos que se ven reflejados son de cambios que se presentan inconformemente durante la semana, que están denominados como atípicos, que pueden presentar correspondientemente en la siguiente gráfica:

Gráfico 8. Cantidad y tipos de cambios presentes en la semana

Nota. Los cambios atípicos representan los cambios de referencia completos más largos para ajustar.
Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

Como se observa en el gráfico 8 pese a que son cambios de referencia atípicos, en algunas semanas subieron a 10 cambios realizados, pero la afectación no se incrementa de la misma forma que en otros casos, visto el ejemplo de la semana 26, donde los cambios generales sobrepasaron los 42 normales en la semana.

Gráfico 9. Registro de los cambios atípicos hallados

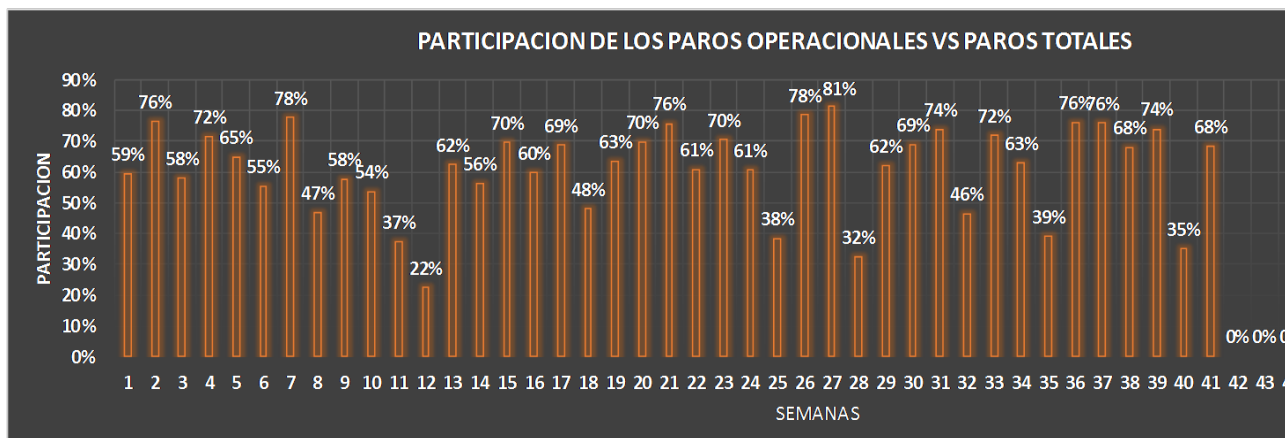
SEMANAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	
CAMBIO DE REFERENCIA	19	18	19	20	17	18	20	20	16	19	20	20	19	20	18	16	17	16	19	17	17	19	18	17	18	18	22	22	18	22	18	18	18	18	19	17	18	17	19	16	17	
	18	17	19	19	16	16	18	19	16	19	19	20	18	16	17	16	16	19	17	17	19	18	14	15	17	17	20	20	17	17	17	17	16	17	15	17	16	18	15	16		
CAMBIO DE REFERENCIA CAJA NUEVA										55																																
CAMBIO DE REFERENCIA DE SNACKS A TAPA	30		31	29			25						35	30	30	26	45								33	35	25			50	25	33	30	22							25	
CAMBIO DE REFERENCIA DE TAPA A BASE	30	29			28	32	32	30				25	33	25	30	26	30			30	30			30	30	30	33			26	25	34	33	35	27	25	29	30	24			
CAMBIO DE REFERENCIA DE SNACKS A SNACKS						17	25						32	23	22									30	30	30	33					14	24	16							28	
CAMBIO DE REFERENCIA DE TAPA A SNACKS	26		35		33	29							40	54	40	42						30	30	40	30	30	40		45			31	30	31	35	36	26		30			
CAMBIO DE REFERENCIA DE BASE A TAPA	30				34	20	23	25					29	30		27	25					32	30	21	30																20	
CAMBIO DE REFERENCIA DE BASE A SNACKS															30																											
CAMBIO DE REFERENCIA DE SNACKS A BASE																																										
CAMBIO DE REFERENCIA CLISE NUEVOS																																										

Nota. Cambios de referencia que se han ido identificando a lo largo del registro, en relación al tiempo invertido.

Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021).

Para la muestra eventual de lo que ese incremento y cambio de referencia, de una a otra se modifica, se analiza con la siguiente tabla que proporciona información relacionada a la participación de los paros operacionales vs los paros totales, a nivel general, en donde contribuye con más del 50% en promedio por tasa anual.

Grafico 10. Participación de paros operacionales en relación a los paros totales



Nota. Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

7.2 ETAPA II: Análisis de la situación actual

Haciendo enfoque en la parte productora y dificultades del área se analizan los factores de planeación y producción, buscando mejorar los componentes que afectan interna y externamente al proceso productivo, se abre paso a la búsqueda de mejorar dicho proceso, en dos de las variables de mayor impacto negativo para mejorar el método de trabajo: desperdicio o incremento de merma y balance de tiempos perdidos durante los cambios de referencia, para ello, se propone aplicar dos herramientas de la Ingeniería Industrial que abarca a las dos causas anteriormente mencionadas, por lo que se divide en dos fases:

Fase I: Reducción de desperdicios utilizando la metodología ESIDE

Fase II: Estandarización de tiempos para los cambios de referencia en proceso flexográfico con ayuda de la herramienta Lean Manufacturing utilizando la técnica SMED.

7.2.1 ESIDE

Se ha conseguido un seguimiento detallado de los desperdicios generados por producto terminado, así como la agrupación de algunas consecuencias que los provocan, gracias a ello, se ha recolectado información diaria, y por este medio se ha iniciado a expandir los resultados, comparándolos con los que manipula la empresa diariamente.

Para la aplicación de esta metodología, considerando la figura 3, donde se muestran los aspectos principales del ESIDE, haciendo uso de la etapa anterior se da a entender que los pasos enfocados al sistema que son:

1. Elegir el sistema
2. Registrar la información.

3. Decidir el alcance

Son pasos que ya han sido identificados en la etapa inicial. En cuanto al desperdicio:

4. Identificar los desperdicios.
5. Cuantificar los desperdicios
6. Analizar los desperdicios.

Los desperdicios encontrados van relacionados a materia prima y tiempos improductivos dentro del proceso flexográfico, en donde por medio de la herramienta SMED se trabajará para brindar solución e identificar los diferentes componentes que brindan mayor beneficio al proceso, que se verá representado en una segunda fase.

Brindando las soluciones que permite la metodología, se plantea de la siguiente manera:

7. Diseñar las soluciones
8. Evaluar el impacto
9. Diseñar un plan para acción – control
10. Implantar y verificar las soluciones

Una de las estrategias empleadas ha sido la modificación de una plantilla para mejorar la recolección de datos, para así justificar las alternativas, para llevar a cabo esta plantilla, se ha analizado la cantidad de desperdicio generado, enfocando en las causas que lo generan y el tipo

de desperdicio que existe. Tomando el Anexo H se muestra una tabla donde se han registrado en la parte superior izquierda los defectos encontrados de producto terminado, y para lo demás de la tabla muestra las causas que generan ese desperdicio, es decir, que se conocen seis causantes de la situación, subdividido por grupos, ya sea por causas máquina, proceso semielaborado (material que viene con defecto del corrugador, y cuando pasa por el proceso se reconoce), se debe tener en cuenta que antes de que el producto entre al proceso se cuenta con dos personas encargadas que revisan la calidad del material, pero que en ocasiones es necesario pasarlo para recuperar al menos una parte de ese material, automáticamente ya ese desperdicio se registraría a producto terminado, justificando que el problema no ha sido del proceso.

Figura 10. Comparación registros de información

REPORT DE PRODUCCIÓN
TIEMPO INACTIVO Y RECHAZO

OPERADOR: 10342, TURNO: 5, DIA: 04, MES: 11, AÑO: 2020, SUMA: 1400, 22:00

PROYECTO: 100021, DESCR. MAQUINA: F-250, UNID. PRODUCCION: 77.645, UNID. RECHAZO: 88

ZP	TIEMPO DE PARO	TOTAL	DESCRIPCION PARO	CODIGO CAUSA	CANTIDAD RECHAZO	AVISO
01	14:20	14:25	CAUSADO POR			
02	14:25	14:30	PARO DE TURNO	1/1	6	10342/24
03	14:30	14:35	ALANQUE EN EL PUENTE	05/18	10+16+12	10342/25
04	14:35	14:40	CAUSADO POR		12	
05	15:05	15:09	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	26		10342/26
06	15:15	15:15	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	18		10342/27
07	15:40	15:53	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	10		10342/29
08	16:10	16:23	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	15		10342/30
09	16:23	16:26	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	1/5		10342/31
10	17:40	17:45	ALANQUE EN EL PUENTE	1/5		10342/32

INFORMACION DE TINTAS CONSUMIDAS

DESCRIPCION TINTA	PESO INICIAL	ENTRADA AL PROCESO	PESO FINAL	CONSUMO
1 Verde 70	444	204	54	

OBSERVACION: SE PARA MATERIAL TOSTADO SE REVISAN ALANQUE SE PARA SE PARA POR LA MARQUINA EN SE PARA (BARRA ALTA) 77-03-11-2021

REGISTRO DE CONTROL DE PROCESO

SUPERVISOR: P. K. H. 10342, INSPECTOR CALIDAD: []

HORA	14:35	15:20	17:50	18:30	19:10	21:20
MEASURAS PLANO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
REVISADO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESCORADO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TROQUELADO (TAPONES)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
REGISTRO TROQUELADO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SELLOS (LEYENDAS LOGOS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
REGISTRO DE IMPRESORES	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CIERRE FABRICANTE	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GAUFINDES (CUBIEN)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PROBLE ALTA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CASE COMPLEMENTO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CALIBRE	✓	✓	✓	✓	✓	✓
UNIDADES POR BULTO	✓	✓	✓	✓	✓	✓

OBSERVACION: 100021

VARIACION DE REGISTRO

STANDAR	6.9
N°	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
L.O.	6.9 7.0 6.7 6.9 6.7 6.7 6.6 6.8 7.0 6.7 7.2 6.8 7.3 6.8 6.8
L.M.	6.9 6.9 6.8 6.8 7.0 6.7 6.7 6.7 7.0 7.2 6.8 7.3 6.8 6.8 6.8
HORA	14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35

REPORT DE PRODUCCIÓN
TIEMPO INACTIVO Y RECHAZO

OPERADOR: 10342, TURNO: 5, DIA: 04, MES: 11, AÑO: 2020, SUMA: 1400, 22:00

PROYECTO: 100021, DESCR. MAQUINA: F-250, UNID. PRODUCCION: 77.645, UNID. RECHAZO: 88

ZP	TIEMPO DE PARO	TOTAL	DESCRIPCION PARO	CODIGO CAUSA	CANTIDAD RECHAZO	CODIGO DEFECTO	AVISO
1	14:20	14:25	CAUSADO POR				
2	14:25	14:30	PARO DE TURNO	1/1	6	3	
3	14:30	14:35	ALANQUE EN EL PUENTE	05/18	10+16+12	4-3	
4	14:35	14:40	CAUSADO POR				
5	15:05	15:09	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	26		4-6-1	
6	15:15	15:25	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	18		6	
7	15:40	15:53	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	10		1-4-6	
8	16:10	16:23	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	15			
9	16:23	16:26	SE REVISAN USAS POR ALANQUE	1/5			
10	17:40	17:45	ALANQUE EN EL PUENTE	1/5			
11	18:30	18:35	CAUSADO POR				
12	18:35	18:40	CAUSADO POR				
13	18:40	18:45	CAUSADO POR				
14	18:45	18:50	CAUSADO POR				
15	18:50	18:55	CAUSADO POR				
16	18:55	19:00	CAUSADO POR				
17	19:00	19:05	CAUSADO POR				
18	19:05	19:10	CAUSADO POR				
19	19:10	19:15	CAUSADO POR				
20	19:15	19:20	CAUSADO POR				
21	19:20	19:25	CAUSADO POR				
22	19:25	19:30	CAUSADO POR				
23	19:30	19:35	CAUSADO POR				
24	19:35	19:40	CAUSADO POR				

INFORMACION DE TINTAS CONSUMIDAS

DESCRIPCION TINTA	PESO INICIAL	ENTRADA AL PROCESO	PESO FINAL	CONSUMO
1 Verde 70	444	204	54	

OBSERVACION: SE PARA MATERIAL TOSTADO SE REVISAN ALANQUE SE PARA SE PARA POR LA MARQUINA EN SE PARA (BARRA ALTA) 77-03-11-2021

REGISTRO DE CONTROL DE PROCESO

SUPERVISOR: P. K. H. 10342, INSPECTOR CALIDAD: []

HORA	14:35	15:20	17:50	18:30	19:10	21:20
MEASURAS PLANO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
REVISADO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ESCORADO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TROQUELADO (TAPONES)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
REGISTRO TROQUELADO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SELLOS (LEYENDAS LOGOS)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
REGISTRO DE IMPRESORES	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CIERRE FABRICANTE	✓	✓	✓	✓	✓	✓
GAUFINDES (CUBIEN)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PROBLE ALTA	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CASE COMPLEMENTO	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CALIBRE	✓	✓	✓	✓	✓	✓
UNIDADES POR BULTO	✓	✓	✓	✓	✓	✓

OBSERVACION: 100021

VARIACION DE REGISTRO

STANDAR	6.9
N°	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
L.O.	6.9 7.0 6.7 6.9 6.7 6.7 6.6 6.8 7.0 6.7 7.2 6.8 7.3 6.8 6.8
L.M.	6.9 6.9 6.8 6.8 7.0 6.7 6.7 6.7 7.0 7.2 6.8 7.3 6.8 6.8 6.8
HORA	14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35 14:35

Nota. Comparación entre las dos platillas, 1 formato reporte de producción manejado por la empresa, 2 modificación (registros tomados por un operador de la máquina)
Fuente: Información tomada de la empresa en estudio.

Lo que se muestra en la figura es la comparación de registros del mismo proceso, diligenciados en dos formatos diferentes, como se explicaba anteriormente, haciendo un seguimiento con apoyo de los operadores de la línea, se ha logrado llevar a cabo la evidencia, analizando los siguientes factores:

1. Al tener más espacio para los ZP que son los paros realizados durante el proceso, al realizar ordenes muy largas se puede expandir la información y anexar la necesaria.

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

2. En vez de diseñar otro formato para registrar desperdicio, se puede capacitar a toda área técnica en donde se enseñe el manejo del formato propuesto. Si existe un paro se registra de la misma forma, incluyendo el desperdicio si es que se presenta, y el código de del defecto, además de que se puede presentar el caso en que sale desperdicio, sin generar paros en la máquina como por ejemplo el caso de material con ampolla o con curvatura, donde el causante es el proceso semielaborado.
3. Es posible realizar mayores inspecciones de calidad durante la orden a producir.
4. El incremento de registros de desperdicio puede incrementar si se mantiene el acompañamiento.

En el anexo I, se han agregado las evidencias del seguimiento que se le ha dado a la plantilla durante dos meses de estudio.

7.2.1.1 Base de datos

Al mantener información diaria y organizada, se crea una base de datos, que ha ayudado a suavizar el trabajo y mejorar los resultados, para tener en cuenta, todos estos registros y tiempos se toman y registran de forma manual, la probabilidad de error siempre estará presente. Gracias a este tipo de formato la información recolectada fue amplia y se llegaron a conclusiones como que el mayor causante de desperdicio es presentado por paros ocasionados por la misma máquina, pero que por la ineficiencia de área de mantenimiento al no contribuir con un buen mantenimiento del proceso se presentan ajustes que se podrían controlar, y el operador se hace responsable del tiempo perdido.

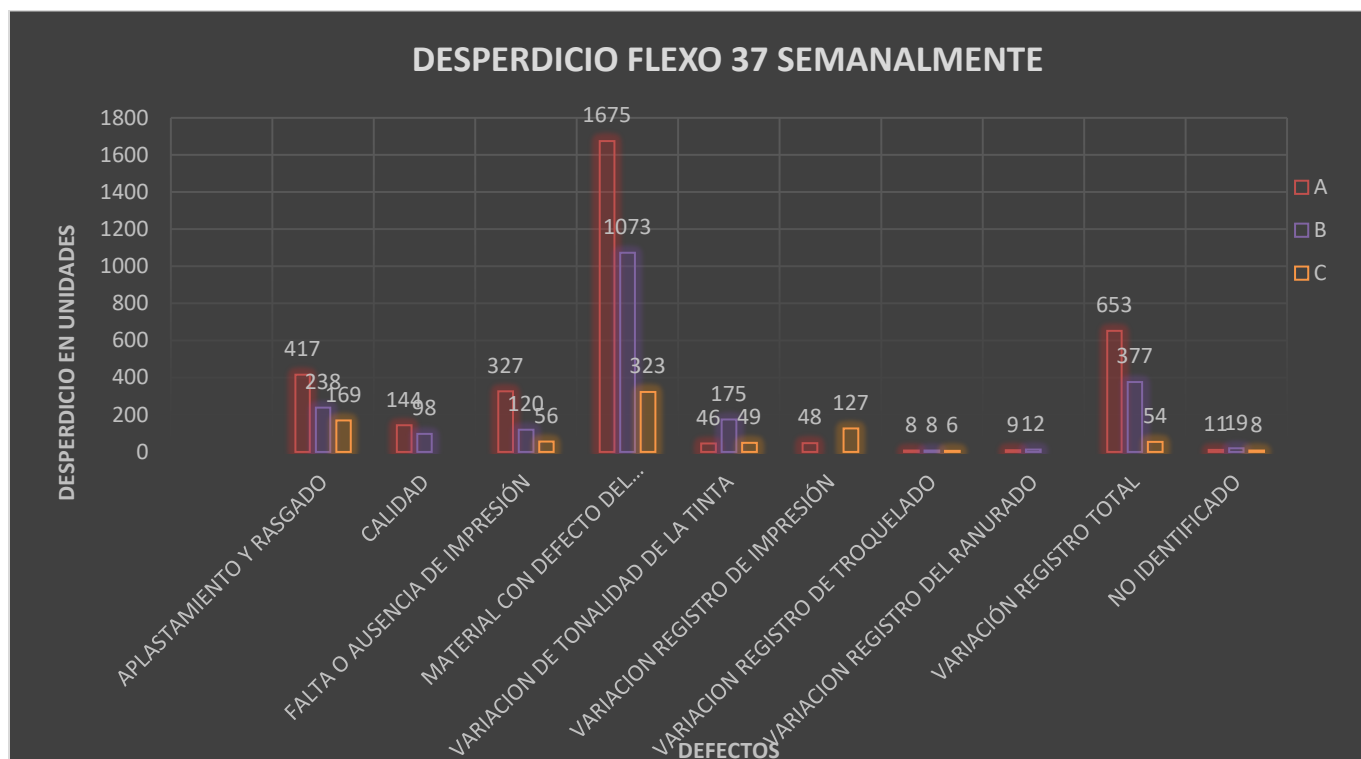
En el Anexo J.1 se presenta la base de datos diseñada para recolectar la información suministrada, dado que la base de datos con la que contaba la empresa no permitía anexar mayor información. Se analizan datos de la siguiente manera:

Gráfico 11. Desperdicio presentado según la semana 47 de año 2021 en relación a los defectos presentados



Nota. Fuente: Elaboración propia.

Según el gráfico 11 el desperdicio presentado para la semana 47 correspondiente a los tres turnos de trabajo (A, B y C), en donde el mayor impacto se presenta en el turno A con desperdicio por material con problemas del corrugador.

Grafico 12. Desperdicio para registro general del año 2021

Nota. Apreciación gráfica del incremento de desperdicio acorde a turno laboral

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se presenta la información por medio de la siguiente tabla, para una mayor apreciación.

Tabla 15. Desperdicio por unidades de la máquina flexográfica 37

DESPERDICIO FLEXO 37 DEFECTOS	TURNOS			Total gen- eral
	A	B	C	
APLASTAMIENTO Y RASGADO	417	238	169	824
CALIDAD	144	98		242
FALTA O AUSENCIA DE IMPRESIÓN	327	120	56	503
MATERIAL CON DEFECTO DEL CORRUGADOR	1675	1073	323	3071
VARIACION DE TONALIDAD DE LA TINTA	46	175	49	270

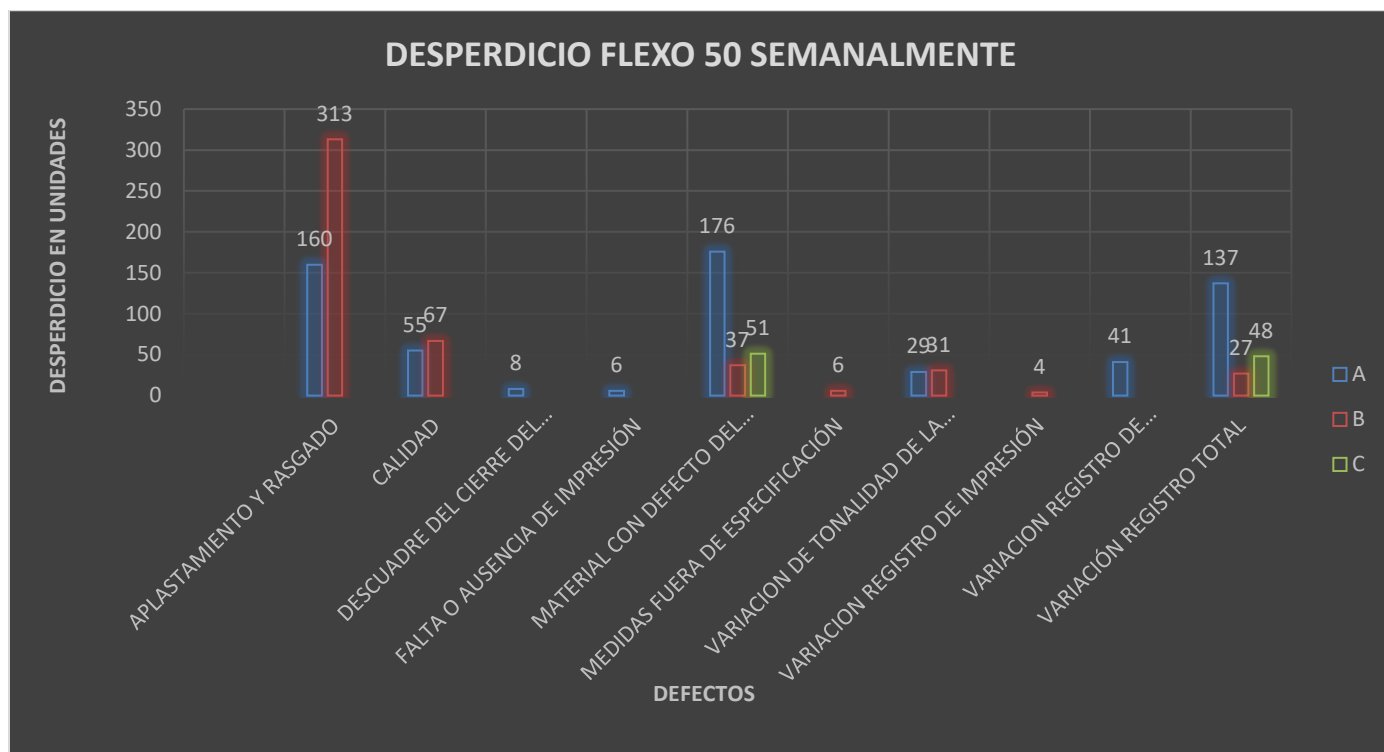
PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A
EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

VARIACION REGISTRO DE IMPRESIÓN	48		127	175
VARIACION REGISTRO DE TROQUELADO	8	8	6	22
VARIACION REGISTRO DEL RANURADO	9	12		21
VARIACIÓN REGISTRO TOTAL	653	377	54	1084
NO IDENTIFICADO	11	19	8	38
Total general	3338	2120	792	6250

Nota. Resultados obtenidos de la base de datos diseñada para flexo 37

También se hizo registro del otro proceso que es encargado de fabricar la base para la tapa, la flexográfica 50, durante la semana 47, esto, con el fin de identificar de igual manera el funcionamiento de los desperdicios para ambos métodos.

Gráfico 13. Desperdicio semana 47 máquina flexográfica 50.



Nota. Fuente: Elaboración propia.

7.2.2 SMED

El mayor impacto fue identificar todos los diferentes cambios de referencia que existen en el proceso, y la separación de tiempos para cada uno de ellos, el análisis se empezó a finales de la investigación y mejoró el concepto de trabajo e inversión de tiempo, dentro del grupo de trabajo como de la parte administrativa.

Como los inconvenientes de producción en el área de flexografía no sólo van asociados al cambio de referencia o actividades propias del proceso, es necesario hacer la revisión para el análisis, lo cuales son considerados inconvenientes durante la producción, que también ayudan a conocer la causa raíz. Se refiere a un conjunto de herramientas que permiten llegar al origen de una determinada falla o problema, con la intención de generar acciones que impidan que se presente de nuevo. Estas herramientas se derivan de la metodología TPM principalmente y soportan los procesos de mejora continua.

Tabla 16. *Análisis causa raíz para limpieza.*

Limpieza de clisés y porosidad					
Impacto: Afecta la calidad del producto y el tiempo de corrección implica parada de máquina.					
	1° Por Qué	2° Por Qué	3° Por Qué	4° Por Qué	5° Por Qué
Máquina					
Método	La cinta utilizada para los montajes puede ser inadecuada	Existen diferentes tipos de cintas dependiendo la dureza requerida.	Se debe estandarizar el uso de la cinta dependiendo de la trama de la plancha.	La policromía y los sólidos requieren diferentes durezas en la plancha	
	Sobre presión en las mangas	Para mejorar la intensidad del color	Al aplicar mayor presión aumenta el tamaño del punto en la impresión	Aumenta el área de contacto del clisé con la película	El clisé recibe y entrega una mayor cantidad de tinta pero se deteriora
	Deterioro en las planchas	No se está realizando el control adecuado de la vida útil	No hay un protocolo establecido para el control de la vida útil de las planchas		
Mano de Obra	Deterioro prematuro en las planchas	Ejecución de un mal procedimiento de limpieza del clisé	Uso de herramientas inadecuadas	Premura en la ejecución de la tarea	
Medio Ambiente					
Materia Prima	Desgaste del clisé	El clisé se desgastó durante la fabricación del pedido	Se cumplió el tiempo de vida útil del fotopolímero	El espesor de la plancha se redujo hasta el mínimo permitido	El uso del clisé es frecuente
		Desgaste prematuro del clisé	Baja calidad del fotopolímero	Bajo tiempo de curado durante la fabricación	Incumplimiento de los protocolos de fabricación de clisés
	Baja Viscosidad en las tintas utilizadas	El diseño lo requiere para lograr la definición esperada	El tamaño del punto en las policromías es muy pequeño	Permite una mayor definición pero impregna más el punto en cada contacto con el ániox	El punto alcanza a ingresar más en las celdas del ániox

Nota. Enfoque de las causas respectivas para las dificultades presentadas por limpieza durante los cambios de referencia que pueden implicar mayores tiempos improductivos.

Fuente: Elaboración propia, (Información tomada de la empresa en estudio, 2021).

Tabla 17. *Análisis causa raíz para manchas durante la impresión.*

Quitar Manchas					
Impacto: Afecta la calidad del producto y el tiempo de corrección implica parada de máquina.					
	1° Por Qué	2° Por Qué	3° Por Qué	4° Por Qué	5° Por Qué
Máquina	Hay una gran descarga de tinta	Inconvenientes con la cámara de Tinta	La rasqueta no está alineada	No se validó la sujeción al momento de armar la unidad de tinta	Falta de Capacitación del operario
	Golpes en el ánulo	Maltrato en la manipulación	El traslado y la manipulación se realiza de forma manual	No se cuenta con implementos adecuados para la manipulación y almacenamiento de los ánulos	
	Suciedad en el tambor central o en los clisés	Un adhesivo (cinta) se adhiere a la superficie	Durante el cambio de rollo madre se liberó un excedente de cinta	Para conservar la máquina enhebrada es necesario realizar pegues entre los rollos madre	Es la manera de dar continuidad a la producción
	Suciedad en los clisés	Un grumo de tinta se adhiere al clisé	En los bordes de la cámara de tinta o en las rasquetas se presenta una acumulación de tinta	En pedidos largos, No hay una limpieza periódica de los excesos de tinta	Implica Tiempo Improductivo
Método					
Mano de Obra					
Medio Ambiente					
Materia Prima	Levantamiento de clisés	Falta de adhesión del clisé a la manga	Deformación del clisé	Desgaste del clisé	Se cumplió el tiempo de vida útil del fotopolímero
			Al iniciar la producción los solventes utilizados hincharon los clisés	El montaje no se realizó de una manera adecuada	No se validó la adhesión del clisé a la manga

Nota. Problemática encontrada para manchas y corrección de ellas que se encuentran sujetas a mejoras que proporcionan tiempos improductivos.

Fuente: Elaboración propia, (Información tomada de la empresa en estudio, 2021).

Se reconocen las problemáticas que más afectan para algunos causantes principales que son los más efectuados por el proceso, evaluados para el proceso flexográfico de la máquina 37, para el caso de limpieza y manchas que son provocadas durante la producción, por fallos asociados al proceso.

7.2.2.1 Registro de tiempos

Al contar con las actividades ya presentes, se hace división entre los puntos de intervención internos de los externos, la información se presenta en las tablas

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

Tabla 18. Punto de intervención por cada actividad programada

Etapas del proceso	Actividad	Tiempo Estimado (min)	Punto de Intervención	Responsable
Pre alistamiento	Recepción de la programación	2	Externo	Supervisor
	Revisión y validación de la información	10	Externo	Supervisor
	Solicitud de Insumos	2	Externo	Supervisor
	Alistamiento de Tintas	10	Externo	Supervisor
	Solicitud de Cores	2	Externo	Supervisor
	Alistamiento de la película	20	Externo	Logística
	Recepción del Montaje (mangas y adaptadores)	5	Externo	Supervisor
	Alistamiento de ánulo	5	Externo	Ayudante
Ajuste de Máquina	Cierre de la orden anterior	2	Externo	Supervisor
	Montar Material de cuadro	5	Desembobinador	Ayudante
	Verificar el centrado del material	3	Desembobinador	Ayudante
	Cuadro de cores	2	Embobinador	Operario
Procedimiento de Arranque	Ajuste de Condiciones de operación	5	Panel de control	Operario
	Inicio del nuevo pedido	2	Externo	Supervisor

Nota. Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

Continuando con el análisis se determinan unas ciertas variables, para esto se diseña un formato que será registrado por cada uno de las personas encargadas, determinado en el Anexo L, para esta participación se hace capacitación de las reuniones, para trabajar en equipo.

Se sigue con la investigación y se registran los tiempos durante cada cambio de referencia. Lo que se busca conseguir es un registro real, que no se conoce por parte de la empresa, son deducidos por la información que suministra.

Figura 11. Posibles tiempos analizados

RANURADO (6-7 min)

SCORE (8-10 min)

TROQUELADO (10-15 min) ➡ 2 min girando cilindro

Problemas frecuentes en cambios de referencia:

Tornillos pelados. No se realizan en su debido tiempo

Verificar medidas

Para estos análisis causantes se realiza el diagrama causa – raíz de los fallos que se han ido mencionando, presentados por el anexo O, al haber obtenido toda la información, se puede analizar lo siguiente, hay diferentes causantes en donde la variación de tiempos es amplia, por esto, se han determinado 18 diferentes tipos de cambios, que funcionan para todo el proceso.

Tabla 19. Tipos de cambios de referencia encontrados

COD	DESCRIPCIÓN
T01	Código
T02	Clisé
B02	Clisé
T03	Clisé/Tinta
B03	Clisé/Tinta
S03	Clisé/Tinta
B04	Clisé/Troquel
T05	Clisé/Tinta/Troquel
S05	Clisé/Tinta/Troquel
T06	Clisé/Troquel/Ranurado y Score
B06	Clisé/Troquel/Ranurado y Score
S06	Clisé/Troquel/Ranurado y Score
T07	Clisé/Troquel/Ranurado y Score/ Haladores

B07	Clisé/Troquel/Ranurado y Score/ Haladores
T08	Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score
B08	Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score
S08	Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score
T09	Completo: (Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score/Haladores)
B09	Completo: (Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score/Haladores)
S09	Completo: (Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score/Haladores)
S10	Clisé/Tinta/Troquel/Cuchillas/Haladores
S11	Completo/Cuchillas
A12	Tapa-Base
A13	Tapa-Snack
A14	Base-Tapa
A15	Base-Snack
A16	Snack-Tapa
A17	Snack-Base
S18	Clisé/Troquel/Cuchillas

Nota. Fuente: Elaboración propia

Esto determina un análisis diferente en donde al ser encontrados, se inicia con monitoreo, estos registros fueron iniciados en el año 2022, continuando con evaluación y se ha presentado de forma simplificada con la plantilla para tipos de cambios de referencia, que aparece en el anexo M, por lo que se pudo iniciar con la creación de una base de datos dependiente de las creadas anteriormente, se encuentra sujeto al estudio de determinación de tiempos adaptados estandarizados reales.

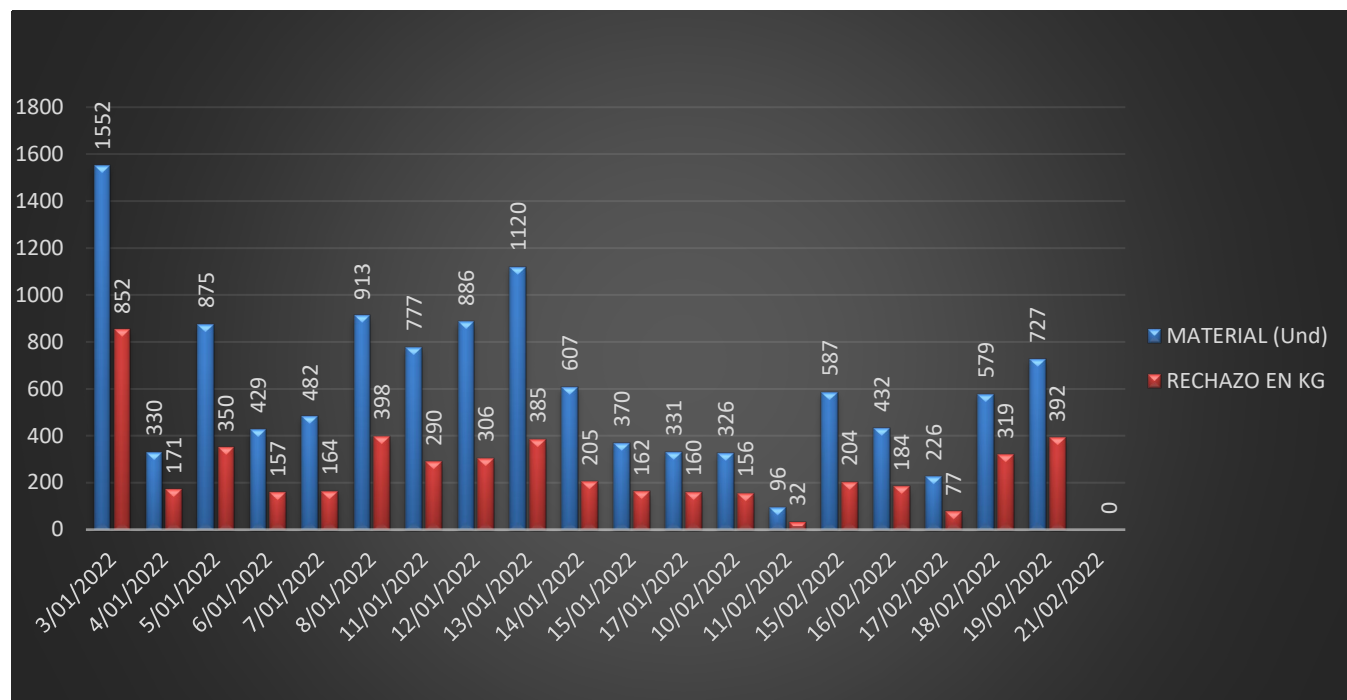
7.3 ETAPA III: Generación de alternativas de solución

Se ha podido hacer parte de resultados hallados y encontrados gracias a la planificación de documentos que plasman completamente la información, al hacer el ensayo entre la diferencia

del peso del material rechazado registrado en la plantilla vs el actualizado en la plataforma ZAP

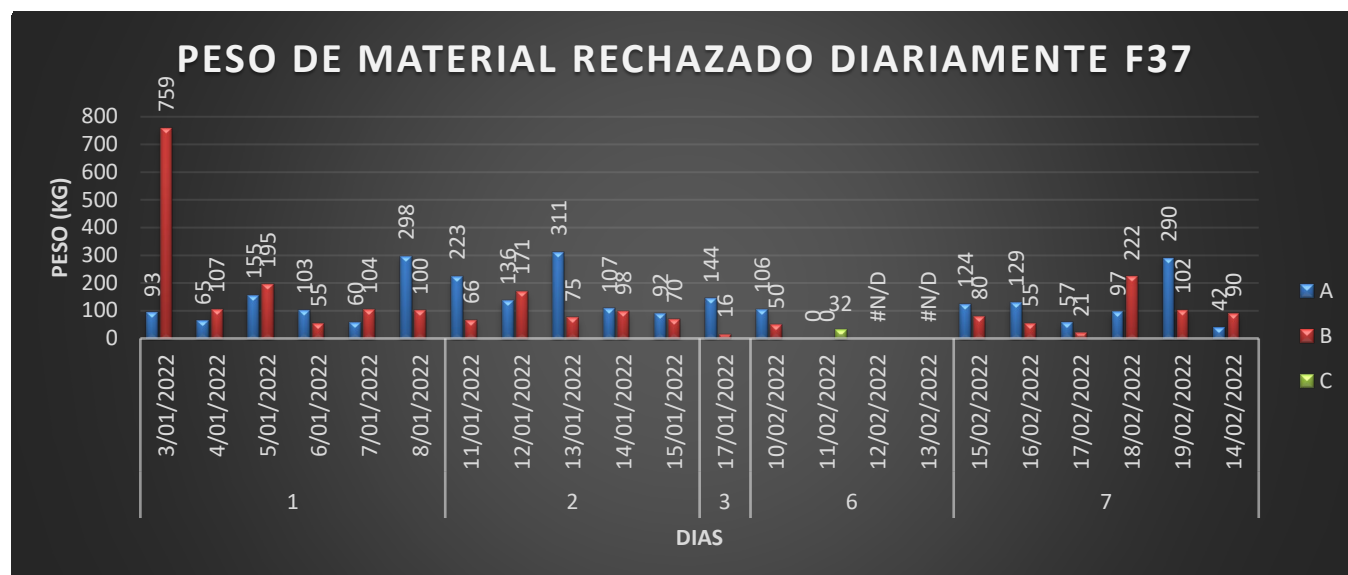
suministrado por la empresa se puede observar lo siguiente:

Gráfico 14. Desperdicio flexo 37 en función del peso



Nota. Datos suministrados por la base de datos en base al desperdicio encontrado en función a las unidades reales registradas.

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15. *Peso del material rechazado por turno*

Nota. Registro de las primeras semanas de año 2022, en base al peso, como se registra por la empresa. Fuente: Elaboración propia.

Una de las oportunidades con las que cuenta el balance y registro de datos, es como se puede observar en la tabla 18, el comportamiento de desperdicio con un defecto de producción, mostrando los causantes principales de esta situación, teniendo en cuenta que se analiza sobre la máquina flexográfica 50.

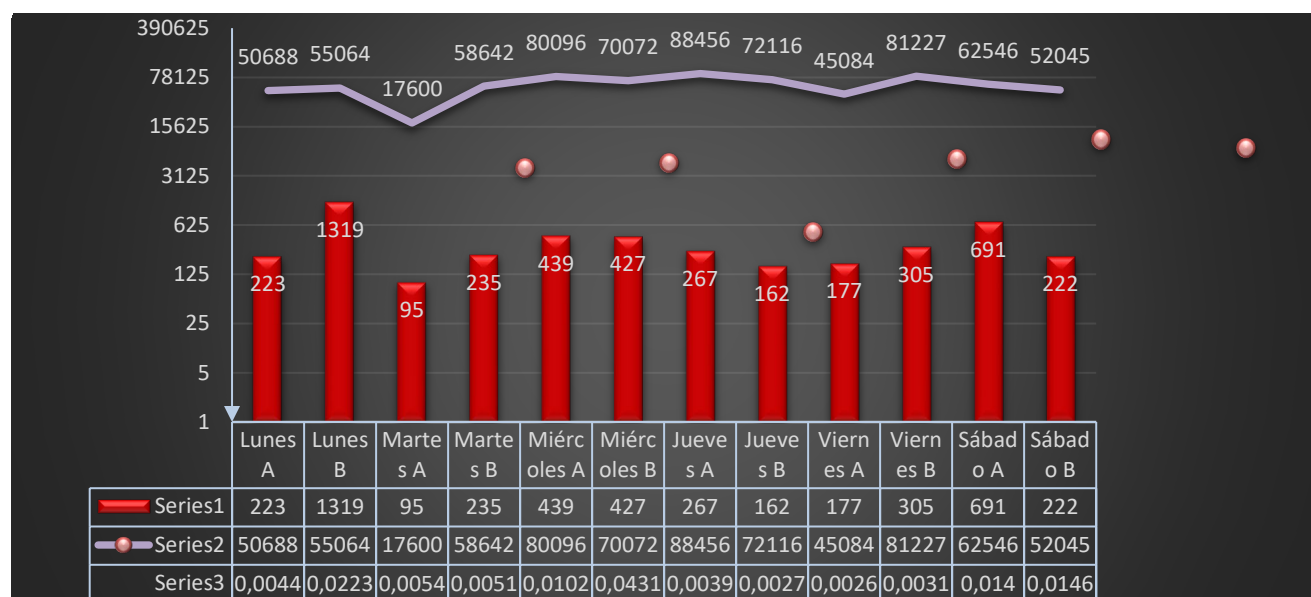
Tabla 20. *Pérdida de producto terminado por defecto de aplastamiento y rasgado según los causantes*

Suma de DESPERDICIO 50	DESCRIPCIÓN DEFECTO	
DESCRIPCIÓN CAUSA	APLASTAMIENTO Y RASGADO	Total general
BLOQUEADO / TAPONADO	31	31
CUADRE O AJUSTE DE MÁQUINA	166	166
CURVO HACIA ARRIBA (NORMAL)	29	29
DESAJUSTADO	37	37
FRACTURA	24	24
LINER DESPEGADO DE LA SENCILLA	13	13

PEGADO	45	45
PLANEACIÓN	11	11
Total general	356	356

Finalmente se puede analizar, el desperdicio presentado acorde a la producción representada, que brinda un enfoque entre lo trabajado vs lo realmente ocasionado, se muestra la gráfica 16, que plasma el ejemplo de las situaciones, donde no sólo se registra desperdicio, sino que se mira cuando se está entregando.

Grafico 16. Producción diaria vs desperdicio en producto terminado por unidades



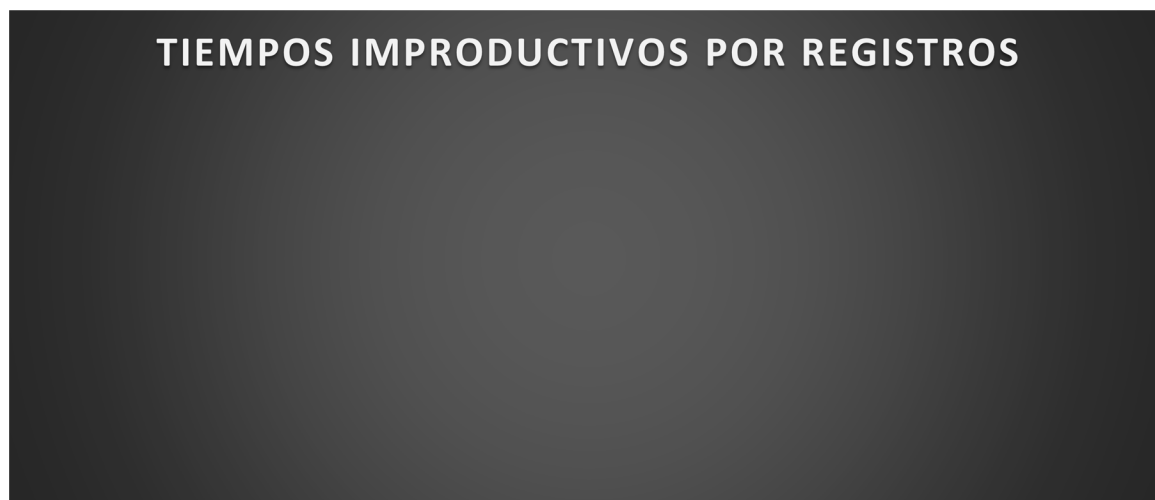
En cuanto a análisis de tiempos se han logrado determinar y estandarizar para los tipos de cambios que han ido apareciendo, como lo muestra el siguiente gráfico, analiza diariamente el tiempo invertido por cantidad de cambios presentados durante la jornada.

7.3.1 Análisis tiempos suministrados

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

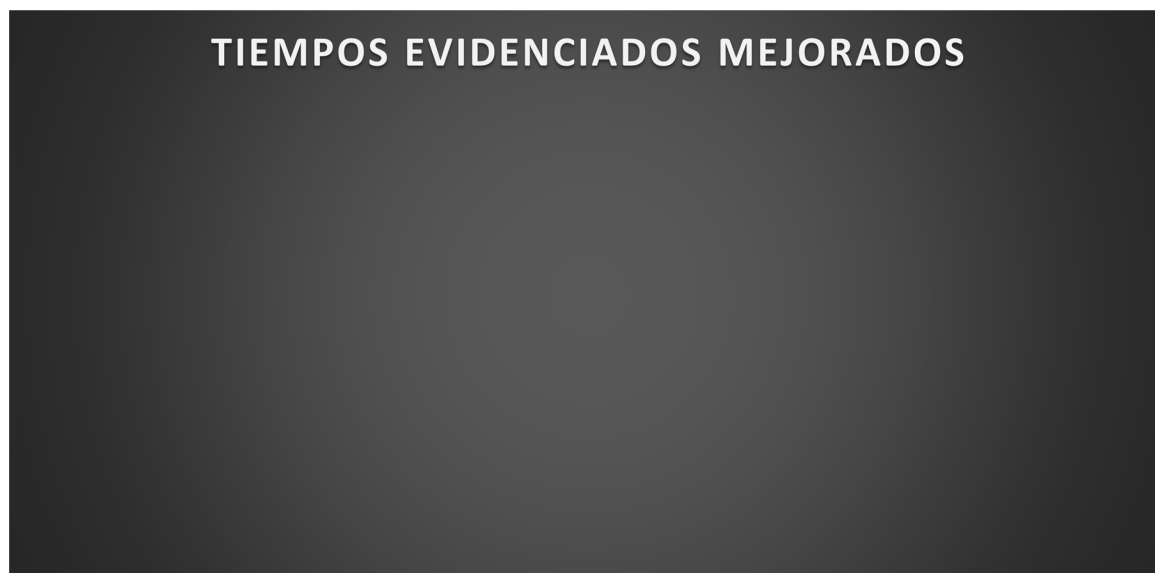
Acorde a la clasificación, mejora y modificaciones presentadas se analiza el diagrama de Pareto acorde a los registro encontrados.

Gráfico 17. *Tiempos improductivos por registro*



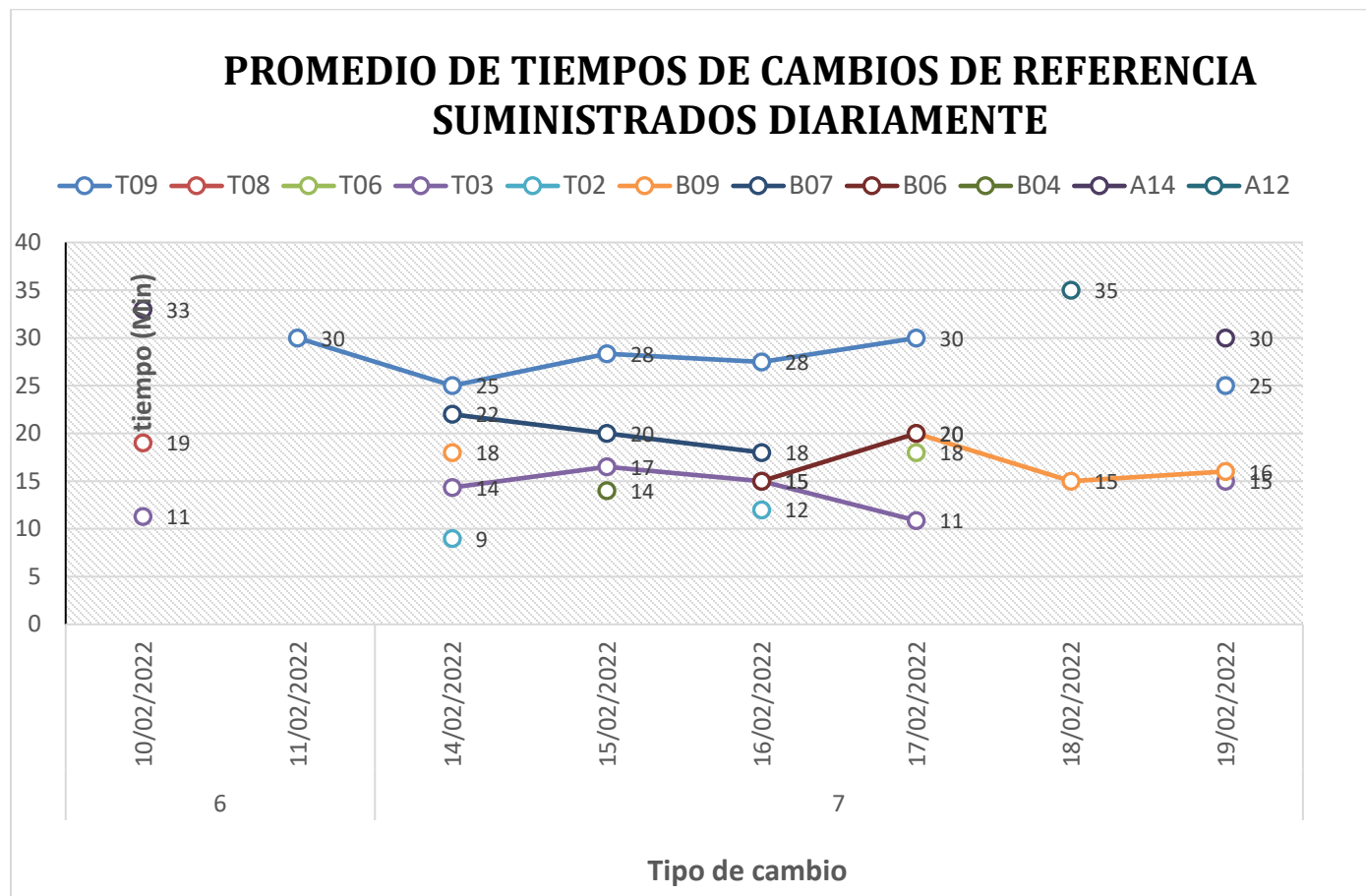
Nota. Fuente: Elaboración propia

Grafico 18. *Tiempos improductivos modificados*



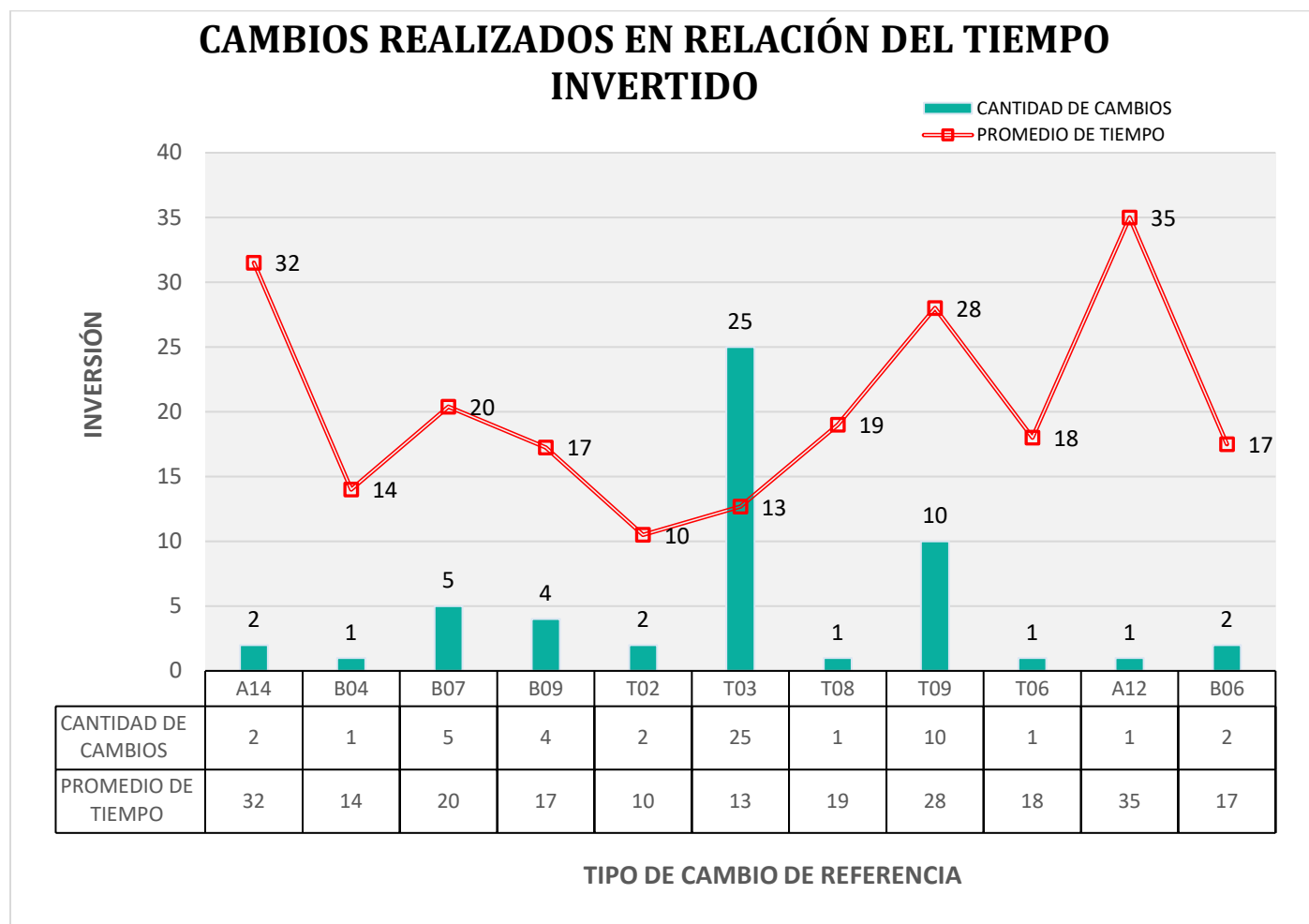
Nota. Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, como resultado de este ejercicio, se puede evidenciar que en su mayoría las causas de estos inconvenientes están asociadas a factores de las áreas productivas que constituyen los proveedores internos de impresión. Por esta razón es necesaria la integración de estas áreas compartiendo el objetivo de optimización establecido en el proceso de impresión, pues implica la colaboración y la mejora en estas divisiones de servicio. Entre estos inconvenientes generales evidenciados hay aspectos claros que se deben fortalecer tales como la efectividad y estandarización de los procesos desarrollados por estas fuentes de bienes o servicios y la capacitación en torno a ellos. Como caso particular, se hace referencia en múltiples ocasiones al proceso de montajes, en el cual se preparan los clisés para ser introducidos al proceso de impresión. Este definitivamente es un proceso crítico dentro de la cadena de suministro y debe ser confiable para garantizar la efectividad del área respecto a las metas de producción y calidad.

Gráfico 19. Promedio de tiempos de cambios de referencia diarios

Nota. Fuente: Elaboración propia.

En el esquema de registro de tiempos promediados, el incremento y diferencia entre cada uno de los registrados por la base de datos, en función de ambas máquinas, que permiten hacer separación, programación de la producción teniendo tiempos reales de inversión, avanzando buscando también mantener los cambios más rápidos o fáciles de solucionar.

Gráfico 20. Cambios realizados en relación al tiempo invertido

Para el ejemplo del gráfico anterior, se puede discutir que los cambios más presentados son los T03 que hacen referencia a Tapa – Clise/Tinta, presente en la flexográfica 37 y B09 (Base – Completo) para la flexográfica 50, con promedios de tiempos entre 13 y 17, para una semana, a nivel general se puede observar de la siguiente forma:

Tabla 21. *Tiempos promedio estandarizados*

TIPO DE CAMBIOS	CANTIDAD DE CAMBIOS	PROMEDIO DE TIEMPO
A14	2	32
B04	1	14
B07	5	20
B09	4	17
T02	2	10
T03	25	13
T08	1	19
T09	10	28
T06	1	18
A12	1	35
B06	2	17
Total general	54	18

Finalmente, se pueden reconocer de la misma forma los tiempos invertidos para cada función dentro del cambio, se podrá observar de igual manera las personas que intervienen durante el proceso. Mas adelante se puede realizar capacitación para mejorar los cambios personales productivos durante los cambios de referencia, evaluar al personal y especificar las funciones que se podrían llegar a mejorar.

Por cada cambio se puede observar el tiempo promedio utilizado y se muestra el comportamiento por medio de una gráfica que evidencia la aplicación.

Tabla 22. *Tiempos promedio por montaje*

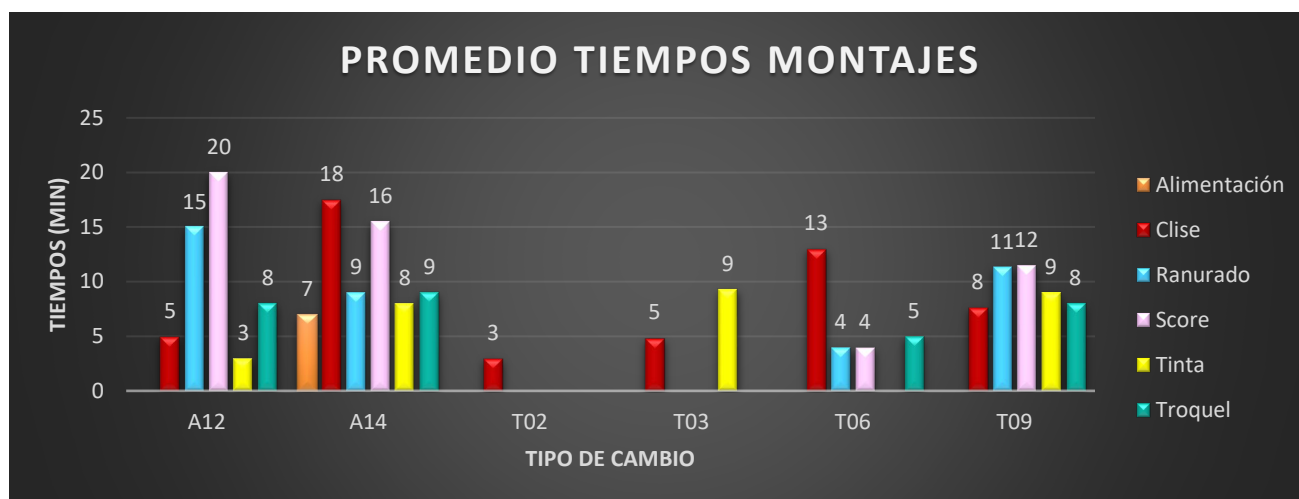
FLEXO 37	FUNCIÓN						
TIPO DE CAMBIO	Alimentación	Clise	Ranurado	Score	Tinta	Troquel	Total general
A12		5	15	20	3	8	9
A14	7	18	9	16	8	9	12
T02		3					3

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

T03	5			9			6
T06	13		4	4		5	8
T09	8		11	12	9	8	9
Total general	7	7	11	12	9	8	8

Representación gráfica correspondiente a la tabla 20.

Gráfico 21. Tiempo invertido por cambio de referencia para función.



Nota. Fuente: Elaboración propia

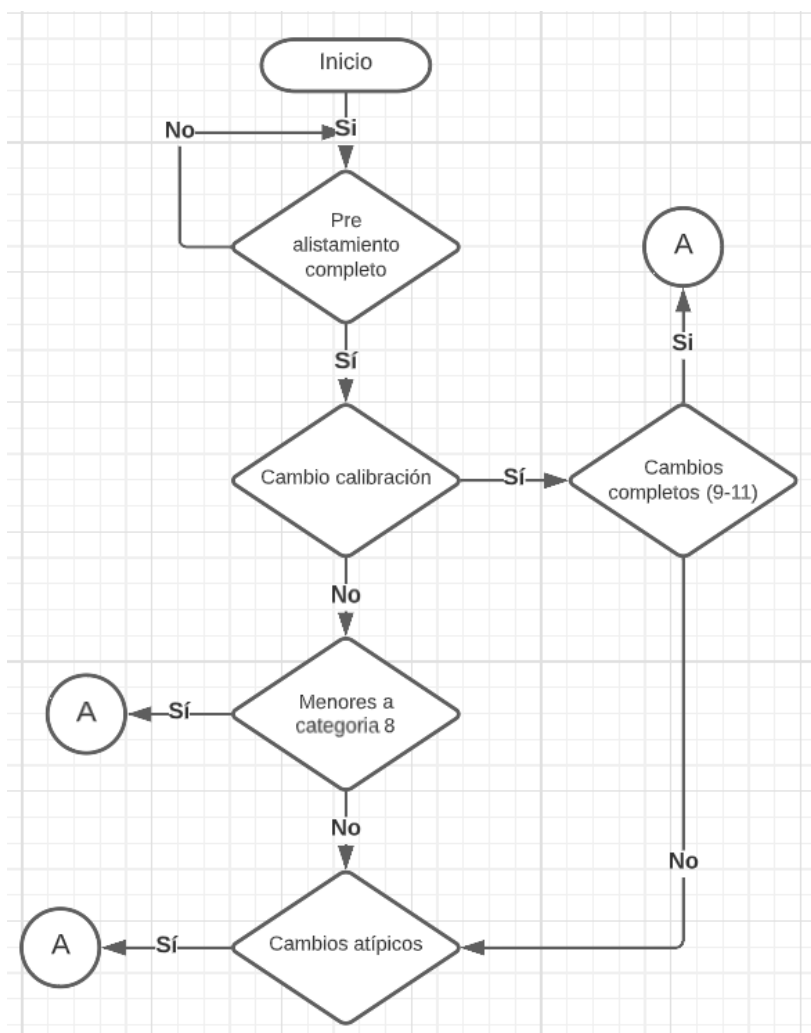
7.4 ETAPA IV: Evaluación de los resultados encontrados

Al encontrar y recoger información Como se ha podido evidenciar a lo largo de este capítulo, el proceso de cuadro involucra muchas variables tanto de la máquina, los productos y el procedimiento mismo de la empresa de estudio. Se presentará una propuesta que de alguna manera ofrezca una aproximación considerando estas variaciones buscando simplificar el proceso actual. Sin embargo, el proceso estandarizado manejado actualmente presenta un espectro muy general dentro de lo encontrado en un cambio de la máquina. Para ofrecer un esquema que de alguna manera se aproxime más a las múltiples situaciones evidenciadas se

consideran dos variables de alta influencia en el cambio de referencia, las cuales son el cambio de referencias atípicos y el número de tintas a cambiar para el siguiente pedido.

Estos dos aspectos permiten la implementación de un diagrama de decisión que genera tres rutas alternas para la solución durante los cambios de referencia, representado a continuación de la siguiente manera:

Figura 12. Diagrama de decisión diseñado para el proceso de cuadre



En este enfoque se puede llevar a tres rutas para el cuadro, considerando las condiciones particulares de cada caso.

Para poder presentar las mejoras implementadas se ha esquematizado todos los aspectos involucrados en la ejecución de todas las acciones partiendo del objetivo para los tiempos improductivos presentados. Para este caso se han tomado aspectos que no pueden ser observados directamente en este proyecto, porque la estructura no puede limitarse únicamente a esta área productiva sino que debe ser participe de todos los procesos que la constituyen.

- Se han tomado en cuenta los siguientes factores:
- Formulación de los objetivos principales
- Formulación de planes de acción a corto plazo para atender las prioridades estratégicas, en todos los niveles de la organización. Despliegue de las políticas hacia la organización.
- Administración de la rutina diaria especialmente en los niveles operacionales.
- Revisión de políticas y estrategias en toda la organización como herramienta de retroalimentación.

Tabla 23. Matriz X - Resultado planeación estratégica Hoshin Kanri

X	X	X	X	Capacitación sobre el impacto de este proyecto para la reducción de los tiempos improductivos	X	X	X	X					X
	X			Apoyo en las herramientas de diseño (trapping) para minimizar las desviaciones en el proceso de montajes	X					X		X	
	X			Verificación de las excentricidades reportadas por todas las mangas del área	X					X			
	X			Adquisición de mangas tipo premium	X					X			X
	X			Cambio en el sistema de almacenamiento de las mangas para evitar deterioro	X					X			X
	X			Capacitación sobre la limpieza adecuada de los clises (solventes y procedimiento)			X						X
	X			Uso de tramas avanzadas en el diseño de acuerdo a la recomendación del proveedor	X		X					X	
	X			Estandarización en el uso de las cintas o los acolchados para los montajes	X		X			X			
	X			Desarrollo de un protocolo para el control y remplazo de planchas por deterioro	X		X			X			
	X			Uso de una nueva cinta para reforzar la zona de los empates de los clisés sobre las mangas	X		X			X			
	X			Arreglo del sistema de extracción de solvente durante el proceso de fabricación de planchas	X		X			X			
		X	X	Desarrollo de un programa controlado para la limpieza de los ánulos				X					X
		X	X	Uso del fingerprint como herramienta periódica para la estandarización del proceso				X					X
		X		Desarrollo de un nuevo procedimiento para la aprobación de pedidos				X					X
X				Fortalecimiento del programa de mantenimiento preventivo y predictivo en el área de impresión y montajes		X					X		
Objetivos a Corto Plazo Objetivo Estratégico Metas Acciones de mejora					Fallas en montajes = 0 Tiempos improductivos generados por el área de mantenimiento < 1% Reducción en un 50% de los tiempos improductivos generados por limpieza y porosidad Reducción en un 50% de los tiempos por ajuste de tonos y aprobaciones								
					RESPONSABLES								
					Área de montajes								
					Departamento de mantenimiento								
					Departamento de diseño								
X	X	X	X	Reducir los tiempos improductivos asociados a los inconvenientes de producción identificados en el área de impresión	Área de impresión								

Nota. Haciendo uso del objetivo a largo plazo para el aspecto de tiempos improductivos, se toman objetivos a corto plazo que han de ayudar a trabajar para ser convertidos en las acciones de mejora, manteniendo un seguimiento del proceso.

Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

8. Conclusiones

La presente tesis tuvo como objetivo principal diseñar una propuesta de optimización para el proceso flexográfico en el manejo y control de desperdicios de materia prima con propósito de reducción de tiempos improductivos en la fábrica de cajas, obteniendo el control del proceso, análisis y selección de los tiempos para cambios de referencia, intervención el cuanto al manejo de desperdicios para producto terminado, para lograr ese objetivo, el estudio se enfoca directamente en cuatro etapas de mayor impacto hablando en términos de tiempos y desperdicio sobre la línea de fabricación de cajas de cartón corrugado en la empresa C.I Uniban S.A evidenciando que el trabajo de investigación cumple con varios aspectos relacionados con la ingeniería Industrial como es el caso de la herramienta SMED perteneciente a la manufactura Esbelta, la metodología ESIDE, control de tiempos, producción, entre otras.

La descripción de la situación actual de la empresa enfocados en el proceso flexográfico permitió conocer a profundidad las actividades, funciones y subprocesos involucrados en el proceso productivo estudiado, analizar los diferentes desperdicios presentes en la línea estudiada, mediante el uso de herramientas como la técnica Ishikawa, que dio a entender la causa raíz de las ineficiencias presentadas y el impacto que estaba sujeto a ellos, logrando así que la empresa pueda mejorar sus diferentes procedimientos constantemente.

El resultado que obtuvo este análisis fue la identificación y clasificación de la problemática encontrada en el proceso, mediante una tabla obtenida por el OEE de la empresa que muestra la actividad con mayor incremento de paradas y las causas aparentes del problema, mientras que en el caso del desperdicio, no se encontraron registros de los causantes.

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

Posteriormente al análisis del problema, con el fin de obtener un panorama más amplio del proceso de flexografía y con el análisis de las plantillas documentas, se identifican diversos problemas de calidad de los cuales no se tienen registros estadísticos ni verídicos de las causas que los componen en cuanto a desperdicios para producto terminado, por lo que por medio de la creación de plantillas para manejar mejor el registro de la información faltante, que se logró convertir en una herramienta eficiente para contabilizar y cuantificar el desperdicio hallado, empleando una forma de contribución para reducir los causantes, cumpliendo así con su objetivo principal

Se consolidó un conjunto de datos por medio de observación y toma de información que se venía trabajando, gracias a la supervisión y creación de una plantilla para registro de tiempos por cada individuo dentro del proceso, para mejorar las técnicas de trabajo y procedimientos empleados, otra plantilla para manejo general donde se hace separación de los diferentes tipos de cambios de referencia clasificados por códigos, haciendo uso de la metodología ESIDE donde se hizo la respectiva separación de todos los desperdicios hallados, los cuales por medio de una base de datos para el registro de información diario, unificó y amplió la información, donde muestra los principales causantes del rechazo durante la fabricación, un resultado de gran valor para la empresa, dado que con enfoques más desarrollados incrementan la posibilidad de mejora para los principales responsables.

Como segundo factor en el análisis de tiempos y verificación de paros por medio de la herramienta SMED unificando la aplicación de un formato y una plantilla para registro de

tiempos, se hizo la respectiva separación de actividades internas y externas durante los cambios

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

de referencia, en donde se logró hacer separación de tipos de cambios y se encontraron más de 18 cambios diferentes, se hizo la creación de otra base de datos para que toda la información pudiera ser registrada.

Seguido de esto, se lograron mejorar las problemáticas, proponiendo plantillas diseñadas para usos específicos, se encontró información puntual sobre desperdicio, haciendo un balance gráfico entre lo empleado por la empresa y lo propuesto en la base de datos, la comparación varía drásticamente diariamente, lo que analiza registros faltantes por problemas dentro del proceso, por ser registros de peso total, que no se calculan en el área sino que son enviados a otra, lo que se propuso fue segmentar el proceso, para registrar de acuerdo a la cantidad por unidad que llega a salir, evitarán menos fallas de desperdicio no registrado en el sistema.

Otro punto a favor, es que según las estadísticas suministradas por la base de datos, muestra que el mayor desperdicio presentado para el área de flexografía se debe a causas del proceso anterior, que envía material en bajas condiciones, con defectos no percibidos en muchas ocasiones, y por último es que se llegaron a estandarizar tiempos para los diferentes tipos de cambios de referencia encontrados, ayuda a manejar tiempos más exactos y con menos margen de error en el momento de realizar programación, también que los cambios más presentados son los T03 que hacen referencia a Tapa – Clise/Tinta, presente en la flexográfica 37 y B09 (Base – Completo) para la flexográfica 50, con promedios de tiempos entre 13 y 17, para una semana una mejor resultados sobre tiempo y desperdicios, reconociendo la importancia y eliminando de esta forma los tiempos que mayor pico presentaban en el transcurso.

Finalmente, se analizaron aspectos profundos que incrementan los resultados, evaluando la posibilidad de mejora a largo plazo, en donde para la implementación de esta propuesta se recomienda un programa de incentivos, para el acompañamiento del personal durante la práctica, siendo un punto clave para manejar mejor la información suministrada, que sea diligenciada y día a día las oportunidades de mejora crezcan de acuerdo a la rutinas ya establecidas.

Vale la pena resaltar la gran labor realizada por el personal directivo del área de impresión, respecto al control de información en el proceso y manejo de indicadores. Como se ha dicho anteriormente este trabajo hace parte de un objetivo estratégico para la optimización de los procesos productivos del área de flexografía y mediante un correcto manejo de la información es viable realizar un diagnóstico como el presentado en este proyecto y aprovechar las innumerables oportunidades de mejora.

9. Recomendaciones

- 9.1** Inculcar una cultura entre los operadores, operarios y todas las personas participantes dentro del área acerca de la organización, método de utilización y continuación con el registro de plantillas, los beneficios de laborar en un área confortable y su influencia en la productividad de la línea.
- 9.2** Se recomienda a la empresa continuar con el uso de las herramientas que han sido diseñadas para mantener el registro en las bases de datos creadas, para mantener los avances y mejoras encontradas, recordando que es información nueva suministrada.
- 9.3** Cumplimiento y supervisión de los planes de mantenimiento preventivo existente en la empresa, además de la concientización de los mecánicos acerca de la importancia de dichos planes para el correcto funcionamiento de los equipos.
- 9.4** Hacer seguimiento de la aplicación con el equipo de trabajo, evaluándolos de acuerdo al funcionamiento correcto y el cumplimiento de estas, para evitar problemáticas, y de encontrarse alguna proponer alternativas de solución.
- 9.5** Concientizar a los operarios, supervisores de la línea y mecánicos, mediante, charlas, imágenes, avisos, entre otros medios, sobre la importancia de controlar y reducir en lo posible el desperdicio, tanto de materiales como de piezas defectuosas, con la intención de disminuir en lo posible los descuidos que se traducen en pérdidas

10. Referencias Bibliográficas

- Aguñaga Sarmiento, A., & Alfaro Arrieta, A. (2016). *Mejora Del Método De Trabajo Para El Departamento De Flexografía En La Impresión De Etiquetas*. Ciudad de Mexico: Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/4.3%20-%20MEJORA%20DEL%20METODO%20DE%20TRABAJO%20PARA%20EL%20DEPARTAMENTO%20DE%20FLEXOGRAFIA%20EN%20LA%20IMPRESION%20DE%20ETIQUETAS%20-%20copia.pdf
- Arce Lazo, I. B. (2015). *Propuesta para la implementación de la estrategia de manufactura Kanban en el área de Calandria en Zeta de la empresa Continental Tire Andina S.A.* Cuenca-Colombia: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/8900>
- Arias Cummbalaza, F. A., & Mejia Caicedo, J. S. (2017). *Propuesta de mejora de productividad en la línea de plásticos en una empresa de la región (Cali-Valle del Cauca)*. Cali: Pontificia Universidad Javeriana. Obtenido de http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/10105/Propuesta_mejoramiento_productividad.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Arrieta, J. G., & Muñoz, J. D. (2011). *Aplicación Lean Manufacturing en la Industria Colombiana. Revisión de Literatura en Tesis y Proyectos de Grado. Ninth LACCEI Latin American and Caribbean Conference (LACCEI'2011)*. Medellin, Colombia: Engineering for a Smart Planet, Innovation, Information Technology and Computational Tools for Sustainable Development.

- Bravo Estrada, C. A. (s.f.). *Manual de normas de seguridad fábrica de cajas*. Tomato de la empresa en estudio.
- Carbajal, M. (2014). *El crecimiento de la población: desafío y oportunidad para la flexografía*. Obtenido de El Empaque + Conversión: <https://www.elempaque.com/temas/El-crecimiento-de-la-poblacion%2C-desafio-y-oportunidad-para-la-flexografia%2B99104>
- Chang Torres, A. J. (2016). *Propuesta de mejora del proceso productivo para incrementar la productividad en una empresa dedicada a la fabricación de sandalias de baño*. Escuela de Ingeniería Industrial. Mogrovejo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12423/707>
- Collazos García, C. J. (2015). *Diseño de un protocolo para la reducción de los tiempos improductivos en el área de impresión de una empresa de empaques flexibles*. Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia.
- Gonzales Botero, A., & Fernandez Gaitán, N. (2011). *Diseño e implementación de estibas de papel para disminuir el desperdicio de producto en proceso en la fábrica de cajas C.I. UNIBAN S.A.* Medellín: Universidad EAFIT. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10784/8520>
- Gonzales Clavijo, L. N., & Bustos Gomez, L. M. (2021). *Formulación de una propuesta de gestión de residuos de polietileno de baja densidad. Caso de estudio: empresa dedicada a la importación de alimentos*. Bogotá: Universidad de la Salle.
- Gutiérrez Contreras, M. Á., Murcia Pira, L. S., & Ríos Pulido, N. R. (2018). *Plan de mejora para los procesos productivos de la Industria Metálica Josan SAS Mediante la Iplificación*

- de Herramientas de Ingeniería Industrial*. Cundinamarca. BOGOTÁ D.C : Universitaria Agustina. Obtenido de <http://repositorio.uniagustiniana.edu.co/handle/123456789/494>
- Hernandez, A., & Benavente, J. P. (2014). *Propuestas de Mejora Para la Reducción De Desperdicios En Una Línea De Ensamble de Filtros Sellados*. Valencia: Universidad de Carabobo. Obtenido de <http://riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/5662/1/jubeanhe.pdf>
- Información tomada de la empresa en estudio. (2021).
- Kress, M. A. (2016). *Aplicación de Técnicas Lean para Reducir Desperdicios en una Pyme*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Mendez Diaz, D. V., & Bermudez Tobar, E. E. (2018). *PLANTEAMIENTO DE UN MODELO LEAN MANUFACTURING PARA EL*. Bogotá: Universidad Agustiniana.
- Monge Cordoba, H., Reyes Cerritos, J., & Rodriguez Romero , J. (2017). *Diseño de Un Programa De Reducción De Desperdicios Apoyado En La Manufactura Esbelta*. San Salvador: Universidad De El Salvador.
- Muther, R. (1970). *Distribucion En Planta segunda edición*. España: Editorial Hispano Europea.
- Orozco Cardozo, E. S. (2016). *Plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa confecciones deportivas todo sport chiclayo*. Departamento de Ingeniería. Pimentel - Perú: Universidad Señor de Sipán.
- Ortiz, F., & Illada, R. (2008). *ESIDE. Cuadernos de Ingeniería Industrial 3. Eside y Diagramas Múltiples*. Valencia, Venezuela: Universidad de Carabobo.

PÉREZ, M. A., ROMERO, E., & RAYA, G. M. (2016). *PRODUCCIÓN DE CAJAS DE CARTON*. SAN RAFAEL, MENDOZA: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL.

Poma Alejos, S. J. (2017). *Propuesta de implementación de la metodología de las 5s 'para la mejora de la gestión del almacén de suministros en la empresa Molitalia S.A sede Los Olivos*. Lima: Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11537/12638>

Ricaute Lucín, F. F. (2014). *Optimización de los procesos que se realizan en la empresa SADINSA S.A*. Guayaquil: Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6518/1/UPS-GT000568.pdf>

Rodríguez Úsuga, D. A. (2021). *Disminución de los tiempos set up por medio de la metodología SMED y estandarización de procesos, en la línea de producción de tableros laminados de ciclo corto 2*. Antioquia. Medellín: Universidad de Antioquia. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10495/20827>

Shingo, S. A. (1985). *A Revolution in Manufacturing: The SMED System: Single-minute Exchange of Die System*. Productivity Press.

Soto Bernal, A. D., & Beltrán Rodríguez, C. E. (2017). *Aplicación de herramientas Lean manufacturing en los procesos de recepción y despacho de la empresa HLF Romero S.A.S*. Bogotá: Universidad de la Salle. Obtenido de https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_industrial

Wikipedia. (13 de Mayo de 2018). Obtenido de

<https://es.wikipedia.org/wiki/Flexograf%C3%ADa>

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

11. Anexos

A. Evidencia fotográfica proceso flexográfico

Figura 13. Montaje de troquel durante un cambio de referencia.



Nota. Intervención de operarios mientras se realiza cambio de referencia en el cuerpo troquelador.

Fuente: Elaboración propia

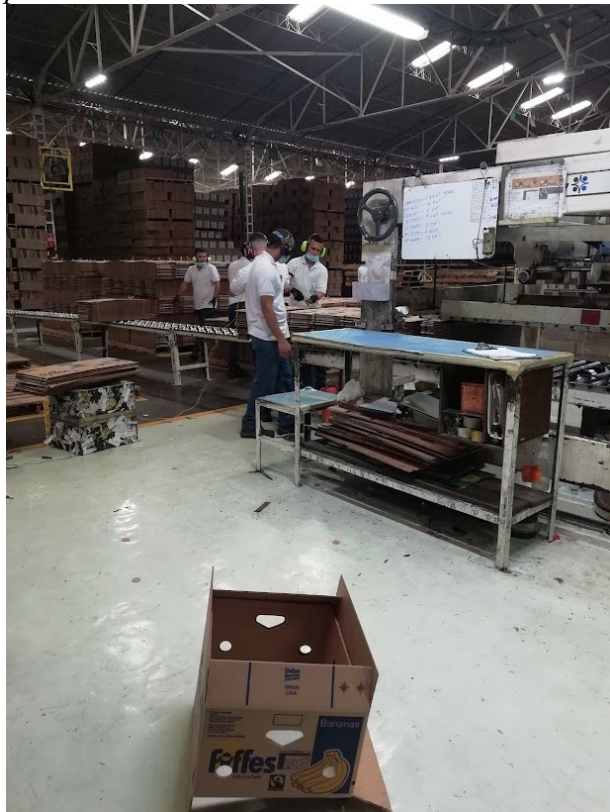
Figura 14. Cuerpos de la máquina flexográfica abiertos para cambio de referencia



Nota. Parte media del proceso

Fuente: Elaboración propia

Figura 15. Finalización del proceso, producto terminado



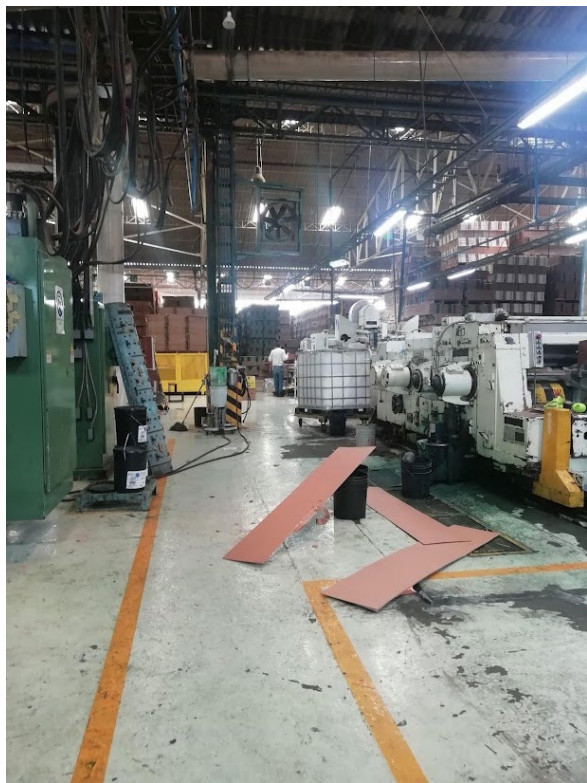
Nota. Salen los bultos y se acomodan en la estiba que será enviada a bodega o despacho, según corresponda.
Fuente: Elaboración propia.

Figura 16. Parte inicial de la máquina flexográfica



Nota. Tomada desde la parte inicial del proceso.
Fuente: Elaboración propia

Figura 17. Máquina flexográfica 50



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 18. Banda transportadora de desperdicio.



Nota. Se encarga de recoger el desperdicio y enviarlo a la embaladora para ser demolido correspondientemente, funciona en la flexo 37 y flexo 50.

B. Ejemplo ajuste para caja nueva

Figura 19. Diseño de plano nuevo de snack



Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Revisión medidas acorde al plano



Figura 21. Toma de medidas sobre lamina nueva



Nota. Ajuste en medidas para los cuerpos de la caja, deben coincidir con el plano de la figura anteriormente mencionada.
Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Revisión tonalidad lámina nueva



Nota. Al ser nuevo material, todos los integrantes deben estar presentes, en este caso, inspector de calidad, operador de planos y troqueles y el diseñador de planos, se revisa la tonalidad de la tinta y que todos los sellos estén en buen estado.

Fuente: Elaboración propia.

Figura 23. Plantilla de registro original

Nota. Fuente: Elaboración propia

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A
EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

D. Atranques en máquina

Figura 25. Desperdicio ocasionado por atranque de máquina por material de producción



Nota. Atranque en máquina por problema de material, se saca material por el cuerpo ranurador que es por donde se presentó atranque.
Fuente: Elaboración propia



Nota. Para este caso el material que queda de las aberturas generadas por el ranurador, no alcanza a llegar a la banda que conecta con la embaladora, es una función de limpieza que debe realizar el ayudante, puede presentar problemas más grandes o antranques en otras partes de la máquina

Figura 26. Desperdicio ocasionado por embaladora



Nota. Falla presentada por embaladora, se tapan ductos y el desperdicio triturado no pasa por los tubos.

E. Defectos presentes en la plataforma ZAP para toda la línea de producción

Figura 27. Defectos suministrados por la plataforma ZAP

Grupos de códigos					
Grupo d...	Texto breve	Status grupo código	Txt....	Ind.u...	Creado
CFCT0001	VARIACION REGISTRO DE IMPRESIÓN	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0002	VARIACION EN LA TONALIDAD DE IMPRESIÓN	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0003	FALTA O AUSENCIA DE IMPRESIÓN	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0004	VARIACION REGISTRO DEL RANURADO	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0005	ESCOR (RAYADO) MAL DEFINIDO	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0006	VARIACION REGISTRO DE TROQUELADO	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0007	TAPONES EN TROQUELADO	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0008	PEGUE ALETA	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0009	APLASTAMIENTO Y RASGADO	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0010	CIERRE DEL FABRICANTE	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0011	DESCUADRE DEL CIERRE DEL FABRICANTE	Liberado	✓		GGALLE
CFCT0012	MATERIAL CON DEFECTO DEL CORRUGADOR	Liberado	✓		EPENAC
CFCT0013	MEDIDAS FUERA DE ESPECIFICACIÓN	Liberado	✓		EPENAC
CFESQ001	DELAMINACIÓN DEL ESQUINERO	Liberado	✓		GGALLE
CFESQ002	LAS ALETAS NO RETORNAN TOTALMENTE	Liberado	✓		GGALLE
CFESQ003	DIMENSIONES DEL ESQUINERO	Liberado	✓		GGALLE
CFESQ004	IDENTIFICACIÓN DEL ESQUINERO	Liberado	✓		GGALLE
CFEST001	ROTULADO	Liberado	✓		GGALLE
CFEST002	CORTEZA	Liberado	✓		GGALLE
CFEST003	MANCHAS Y HONGOS	Liberado	✓		GGALLE
CFEST004	CLAVOS SOBRESALIENTES	Liberado	✓		GGALLE
CFEST005	DIMENSIONES ESTIBAS	Liberado	✓		GGALLE
CFEST006	ELEMENTO ROTO	Liberado	✓		EPENAC
CFEST007	HUMEDAD DE ESTIBA	Liberado	✓		EPENAC
CFEST008	NUDO	Liberado	✓		EPENAC
CFGR0004	RECHAZOS CALIDAD FRUTA	Liberado	✓		GGALLE
CFPB0002	CARGUE DE FRUTA Y CONFORMACION DE PALLET	Liberado	✓		GGALLE
CFPB0003	DESMANE	Liberado	✓		GGALLE
CFPB0004	SANEO	Liberado	✓		GGALLE
CFPB0005	DESLECHE	Liberado	✓		GGALLE
CFPB0006	PESO	Liberado	✓		GGALLE

Nota. Fuente: (Información tomada de la empresa en estudio, 2021)

F. Plantilla modificada paros de proceso flexográfico

[..\..\..\INFORMES REALES TRABAJO GRADO\Anexos\PLANTILLA PAROS DE FLEXOS.pdf](#)

G. Representación gráfica comportamiento de tiempos improductivos

<..\OneDrive\Escritorio\Representación grafica comportamiento de tiempos.pdf>

H. Causas y defectos producto terminado

DEFECTOS PRODUCTO TERMINADO		A5 - CAUSAS MÁQUINA		A6 - CAUSAS PROCESO SEMIELABORADO	
1	VARIACION REGISTRO DE IMPRESIÓN	3	CONTAMINACIÓN	22	CURVO HACIA ARRIBA (NORMAL)
2	FALTA O AUSENCIA DE IMPRESIÓN	5	CORROSIÓN	23	CURVO HACIA ABAJO (CONTRARIO)
3	VARIACION DE TONALIDAD DE LA TINTA	6	CORTO CIRCUITO	24	CURVO TORCIDO O DIAGONAL
4	VARIACION REGISTRO DEL RANURADO	7	DEFORMACIÓN	25	CURVO EN S
5	ESCOR (RAYADO) MAL DEFINIDO	8	DESAJUSTADO	26	CURVO DE UN EXTREMO A OTRO
6	VARIACION REGISTRO DE TROQUELADO	10	DESGASTE	27	ESCOR (RAYADO)
7	TAPONES EN TROQUELADO	13	FALLA TIERRA / AISLAMIENTO	28	MEDIDAS: ANCH O CUERPO LÁMINA
8	PEGUE ALETA	14	FATIGA	29	MEDIDAS LARGO LÁMINA
9	APLASTAMIENTO Y RASGADO	15	FRACTURA	A7 - CAUSAS MAT PRIMA E INSUMOS	
10	SUCIA O MANCHADA	16	FUGA	1	CALIDAD DEL PVA
11	DESCUADRE DEL CIERRE DEL FABRICANTE	17	SEÑAL / ALARMA	2	CALIDAD TINTA
12	MATERIAL CON DEFECTO DEL CORRUGADOR	18	PEGADO	3	CALIDAD CLISÉS
13	MEDIDAS FUERA DE ESPECIFICACIÓN	19	QUEMADO	4	CALIDAD LONA
14	VARIACIÓN REGISTRO TOTAL	21	BAJO ENERGÍA / VOLTAJE	5	CALIDAD DE LA CANOA
CAUSAS DE DEFECTOS TERMINADO		23	SOBRECALENTAMIENTO	6	CALIDAD CUCHILLAS DE TROQUELADO
A1 - CAUSAS ADMINISTRATIVAS		24	SOFTWARE	7	CALIDAD BOTADORES
1	PLANEACIÓN	25	SUELTO	8	CALIDAD CAUCHOS DE ESCOR
2	ENSAYOS	26	VIBRACIÓN	S1 - CAUSAS POR FALLAS EN SERVICIOS	
3	ENTRENAMIENTO	A6 - CAUSAS PROCESO SEMIELABORADO		4	COMPRESORES
4	CAPACITACIÓN	1	CORRUGACIONES ALTAS O BAJAS	5	FLUIDO ELÉCTRICO
5	REUNIÓN	2	CORRUGACIONES INCLINADAS	6	PLANTA ELÉCTRICA
6	SINIESTRO Y ORDEN PÚBLICO	3	CM REVENTADO - CORRUGACIONES FRACTURADO	7	PLANTA DE AGUA
7	FALTA DE ESTIBAS	4	TOSTADO: FRANJAS SECAS DE LA ESQUINA	10	SISTEMA AIRE COMPRIMIDO
8	EXCESO DE INVENTARIO	5	AMPOLLAS EN EL LADO DE LA SENCILLA	11	MONTACARGA
9	CONTROL CALIDAD	6	AMPOLLAS EN EL LADO DE LA DOBLE	12	SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE
10	TRANSPORTE	7	BAJO CALIBRE POR FORMACIÓN DE ONDA	13	EMBALADORA
11	BAJO RENDIMIENTO	8	LINER REVENTADO POR PRESIÓN	P1 - CAUSAS ASOCIADAS AL PROCESO	
12	ALMACEN (Planeación)	9	ARRUGAS EN LINER O CM	1	INICIO DE TURNO
A3 - CAUSAS MANO DE OBRA		10	APLICACIÓN INTERMITENTE EN LINER DE D.B.	2	FIN DE TURNO
1	FALTA CAPACITACIÓN	11	BORDE DESPEGADO O FLOJO DE LA SENCILLA	3	PREPARACIÓN MÁQUINA
2	ENTRENAMIENTO	12	BORDE DESPEGADO O FLOJO DE DOBLE	4	CAMBIO REFERENCIA
3	MÉTODO Ó PROCEDIMIENTO DE TRABAJO	14	REFILE: BORDE DE LINER Y CM DESCUBIERTO	5	ALIMENTACIÓN
4	COMUNICACIÓN - COORDINACIÓN	15	LAMINA HÚMEDA	8	LIMPIEZA PROGRAMADA
5	FALLA OPERACIONAL	17	LINEA GOMA - VARIACIONES PATRÓN ADHESIVO	9	LIMPIEZA DE CLISÉS
6	LIMPIEZA / DEFICIENTE / INADECUADA	18	CORRUGACIONES APLASTADAS	10	CUADRE O AJUSTE DE TROQUELES
A5 - CAUSAS MÁQUINA		19	LINER DESPEGADO DE LA SENCILLA	11	CUADRE O AJUSTE DE CLISES
1	BLOQUEADO / TAPONADO	20	LINER DESPEGADO DEL LADO DE LA DOBLE	12	CUADRE O AJUSTE DEL PUENTE
2	CIRCUITO ABIERTO	21	CORTE DE BORDES ÁSPEROS Y DESIGUALES	13	CUADRE O AJUSTE DE MÁQUINA
				15	INVENTARIO TINTAS

K. Análisis parte inicial de verificación de un ajuste al proceso

ANALISIS PROCESO MÁQUINA FLEXADORA 37

Revisión dada a partir de las 8:28 am

Datos tomados para la plantilla de referencia **100286**

Total de producción = 13 estibas

Cambio de referencia

El análisis inicia a las 8:37 am, con un cambio de referencia que viene de base a tapa, donde se puede encontrar que no se están realizando las medidas de seguridad requeridas, en este caso se hace referencia al operario que hace el cambio de troquel sin guantes y deja los elementos no correspondientes (troquel anterior) sobre un costado del troquelador, esta acción se ha evidenciado más de una vez. Tiende a gastar 25 min este proceso, lo que significa que va hasta las **9:02 am**

Seguido del ensamblaje para la nueva referencia; el cual gasta , se sigue con la graduación de los cuerpos impresores y el troquelador, que siguen consumiendo mucho tiempo ¿Cuál es la posibilidad de que con una medida exacta se balancee la referencia?. Esto da un tiempo estipulado de **15 min.**

Este proceso finaliza a las 9:27 am.

Ajustes del proceso

Calidad en medidas:

9:27 am Después de iniciar el proceso, alcanzan a salir 7 bulto y durante este proceso se encuentra falla sobre la goma y se suspende proceso; uno de los operadores encargados realiza la inspección en medidas, proceso en el que invierte **3 min** a la caja y luego a los **4 min** revisa si

PROPUESTA DE OPTIMIZACIÓN PARA EL PROCESO FLEXOGRÁFICO EN LA EMPRESA C.I UNIBAN S.A EN APARTADÓ, ANTIOQUIA

existen defectos en las aberturas de la caja, para determinar su calidad. Al revisar el pegue de la goma en la caja se nota que de esos 7 bultos todos han salido defectuosos, porque el score y la goma no se acomodaron, por lo que la goma se empieza a aplicar manual (***Tiempo de inicio = 9:29 am***), y luego del ajuste de reinicia el proceso.

9:35 am Se hace nuevo paro para acomodación de banda y mantenimiento con aceite, el tiempo invertido es de **1:30 min**

9:37 am Paro por compresión de banda, las cajas salen rotas, con *desperdicio de 14 cajas* (Se presencia el registro del informe), con una inversión en tiempo de **2:11: min**

El proceso se inicia correctamente 9:39 am

9:50 am Atasco en la máquina en conveyor, generando un desperdicio de 4 cajas rotas y 2 cajas más sin informe, dando un total de 6 cajas,. *Se soluciona rápidamente.*

9:55 am Nuevamente se observa el mismo problema anteriormente mencionado donde la cantidad de cajas dañadas son 8, espichadas por la misma banda de la máquina y rotas al halar las cajas para sacarlas. Genera una pausa de **1:01:98 min.**

10:01 am Se sigue con el mismo inconveniente de atasco en conveyor, vuelve a existir desperdicio con 5 cajas, donde una de ellas viene despegada; teniendo en cuenta que todas estas cajas venian en perfecto estado. *Cantidad total desperdicio en zona: 19 cajas*

Desde las 9:34 que se realizó el control de calidad para el encaje de la base de la caja no se ha realizado otra vez, er realizado de nuevo a las 10:40 am por el operador

10:17 am Se han terminado 6 estibas, la cantidad en bultos que muestra la máquina es de 328 en una velocidad promedio durante el proceso de 52% y 9 Bm/min, analizando también que en promedio la demora de amarre de un bulto es entre (03:08 Seg – 06:48 Seg), que hacen referencia a un promedio de 12 amarres de bulto por minuto.

10:40 am Caja espichada.

De los primeros 7 bultos que salieron defectuosos, a las 10:48 am se terminaron de alisar, amarrados y revisados, *1 hora y 19 min de inversión dado por fallas en el proceso*. 4 de esos bultos salieron como producto terminado y lo demás se envió a desperdicio, algunas láminas porque ya venían con defecto desde la corrugadora, pero no hay un dato exacto de cuántas salieron dañadas por el proceso de flexadora (*El operario no es concreto con el resultado*).

10:50 am **SE DA FINALIZADO TODO EL PROCESO DE LA REFERENCIA**
TIEMPO TOTAL INVERTIDO: **2:13 H**

L. Plantilla registro de tiempos

CONTROL DE TIEMPOS CAMBIO DE REFERENCIA

		TURNO				A	B	C			TURNO				A	B	C		
		Fecha:										Fecha:							
		DESC. MAQ				37		50				DESC. MAQ				37		50	
		Ref.				Tipo:		Hora Inicio:				Ref.				Tipo:		Hora Inicio:	
	Cod	Ranurado	Score	Troquel	Tinta	Clise	Puente	Ancho Lamina		Cod	Ranur	Score	Troquel	Tinta	Clise	Puente	Ancho Lamina		
Operador																			
Alimentador 1																			
Alimentador 2																			
Alimentador 3																			
Ayudante 4																			
Ayudante 5																			
Ayudante 6																			
HORA INICIO										HORA INICIO									
Tiempo Total		Hora cierre máquina:				Hora Finaliza						Hora cierre máquina:				Hora Finaliza			

OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

		TURNO				A	B	C			TURNO				A	B	C		
		Fecha:										Fecha:							
		DESC. MAQ				37		50				DESC. MAQ				37		50	
		Ref.				Tipo:		Hora Inicio:				Ref.				Tipo:		Hora Inicio:	
	Cod	Ranur	Score	Troquel	Tinta	Clise	Puente	Ancho Lamina		Cod	Ranur	Score	Troquel	Tinta	Clise	Puente	Ancho Lamina		
Operador																			
Alimentador 1																			
Alimentador 2																			
Alimentador 3																			
Ayudante 4																			
Ayudante 5																			
Ayudante 6																			
HORA INICIO										HORA INICIO									
Tiempo Total		Hora cierre máquina:				Hora Finaliza						Hora cierre máquina:				Hora Finaliza			

M. Plantilla para tipos de cambios de referencia

TIPOS DE CAMBIOS					
CATEGORIA			CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN	
TIPO	COD				
T	01		Codigo	Se reemplazan unicamente los codigos o sellos de ese mismo clisé	
T	B	02	Clisé	Se cambia unicamente el diseño de impresión de la referencia	
T	B	S	03	Clisé/Tinta	Para cambios de impresión y tonalidades diferentes
B		04	Clisé/Troquel	Cambios que manejan la misma tinta y Ranurado pero una impresión y troquelado direrente.	
T	S		05	Clisé/Tinta/Troquel	Es la combinación de un cambio 03+04. Se mantiene Ranurado, Score y Haladores en la misma posición.
T	B	S	06	Clisé/Troquel/Ranurado y Score	Lo único que se mantiene en la misma posición son los haladores y la tinta (Se utiliza para láminas con medidas del mismo largor)
T	B	07		Clisé/Troquel/Ranurado y Score/ Haladores	Para un cambio donde manejen unicamente la misma tonalidad en las tintas, lo demás se mueve
T	B	S	08	Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score	Lo único que se mantiene en la misma posición son los haladores (Se utiliza para láminas con medidas del mismo largor)
T	B	S	09	Completo: (Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score/Haladores)	Clisé/Tinta/Troquel/Ranurado y Score/Haladores. Incluyendo puente de la máquina
S		10	Clisé/Tinta/Troquel/Cuchillas/Haladores	Cuando las medidas del ranurado se conservan pero se reemplazan o quitan las cuchillas de este, además de mover troquel, clises y tintas.	
S		11	Completo/Cuchillas	Se hace el cambio Completo + Quitar o poner cuchillas según sea necesario (Se toma medida de ranurado y se mueven las cuchillas del ranurado)	
A	12		Tapa-Base	Cambio cuando se calibra máquina. Un cambio Completo + Calibración	
	13		Tapa-Snack		
	14		Base-Tapa		
	15		Base-Snack		
	16		Snack-Tapa		
	17		Snack-Base		
S	18	Clisé/Troquel/Chuchillas	Es la combinación de un cambio 04 + Quitar o poner cuchillas según sea necesario		

T= Tapa
B= Base

S= Snack
Atípico

O. Análisis causa Raíz de las afectaciones durante el proceso