



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación del método SMED para incrementar la
productividad en el área de impresión de una empresa de
producción de envases de polipropileno

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTOR (ES):

Fernandez Cruzalegui, Luisangel (orcid.org/0000-0001-6477-4126)
Llontop De la Cruz, David (orcid.org/0000-0003-0560-8253)

ASESOR:

Mg. Rodríguez Solorzano, Oscar Alonso (orcid.org/0000-0001-8683-6551)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios, por guiarme por el camino correcto, por cada uno de mis logros y las caídas durante este proceso, los cuales me han enseñado a valorarlo cada día.

A mis padres, por brindarme incondicionalmente su apoyo, sus consejos y enseñanzas.

A mi hijo, que es el motor que me impulsa a crecer personalmente y profesionalmente.

Agradecimiento

A Dios, por guiar cada una de mis acciones y estar siempre a mi lado ayudándome a lograr alcanzar mis metas y objetivos trazados.

A mis padres por hacer un esfuerzo en apoyarme en toda la etapa de mi vida personal y profesional.

A la Universidad César Vallejo, por darme la oportunidad de poder formarme profesionalmente.

A los docentes de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Industrial, por compartir sus enseñanzas durante mi vida universitaria

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de graficas	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Variables y operacionalización	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos	20
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	51
VI. CONCLUSIONES	53
VII. RECOMENDACIONES.....	54
REFERENCIAS	55
ANEXOS.....	59

Índice de tablas

Tabla 1 - Personal del área de impresión	22
Tabla 2 - Trabajos realizados en el área de impresión	23
Tabla 3 - Diagrama de análisis de proceso – impresión de saco.....	24
Tabla 4 - Análisis de tiempos en el área de impresión en el mes de setiembre....	25
Tabla 5 - operaciones del proceso de impresión	30
Tabla 6 - Operaciones internas y externas	31
Tabla 7 - OP. 01 Transporte de rollo clase A de almacén	32
Tabla 8 - OP. 03 Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas	33
Tabla 9 - OP. 04 Traslado a almacén a retirar esponjas y cuchillas	34
Tabla 10 - OP. 06 Realización de orden de trabajo para cambio de tambores	35
Tabla 11 - OP. 09 Realización de orden de requerimiento de tintas y alcohol	36
Tabla 12 - OP. 10 Traslado a almacén a retirar las tintas y alcohol.....	37
Tabla 13 - OP. 13 Traslado a almacén de diseño a retirar los clisses	38
Tabla 14 - Transformación de actividades.....	39
Tabla 15 - Reducción de operaciones internas y externas	40
Tabla 16 - Reducir operaciones externas e internas 6	41
Tabla 17 - Reducir operaciones externas e internas 9	42
Tabla 18 - Reducir operaciones externas e internas 10	43
Tabla 19 - Reducir operaciones externas e internas 13	44
Tabla 20 - Reducir operaciones externas e internas 7	45
Tabla 21 - Reducir operaciones externas e internas 11	46
Tabla 22 - Diagrama de análisis de proceso después de la aplicación del SMED – impresión de saco	48

Índice de figuras

Figura 1. Identificación de operaciones	11
Figura 2. Identificación de operaciones internas y externas	12
Figura 3. Transformación de operaciones	13
Figura 4. Reducir operaciones internas.....	13
Figura 5. Reducción de operaciones externas	14
Figura 6 - Realización de orden de requerimiento de cuchillas	33
Figura 7 - Recorrido para retirar esponjas y cuchillas del almacén.....	34
Figura 8 - Realización de orden de trabajo de cambio de tambores.....	35
Figura 9 - Realizar orden de trabajo de tintas y alcohol.....	36
Figura 10 - Recorrido para retirar tintas y alcohol del almacén.....	37
Figura 11 - Recorrido para retirar clisses	38
Figura 12 - Realización de orden de trabajo de cambio de tambores.....	41
Figura 13 - Realización de orden de requerimiento de tintas y alcohol.....	42
Figura 14 - Recorrido para retirar tintas y alcohol del almacén.....	43
Figura 15 - Recorrido para retirar clisses	44
Figura 16 - redistribución del almacén de tambores	45
Figura 17 - Fabricación de una mezcladora automática	46

Índice de graficas

Gráfica 1 - Tiempo de actividades externas vs actividades internas para el mes de setiembre	25
Gráfica 2 - Porcentaje de actividades externas vs actividades internas para el mes de setiembre	26
Gráfica 3 - Producción total de sacos del mes de setiembre	27
Gráfica 4 - Tiempo total del mes de setiembre	28
Gráfica 5 - Producción total de sacos del mes de octubre.....	49
Gráfica 6 - Tiempo total del mes de octubre.....	50

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar que la implementación del método SMED, permite incrementar la productividad en el área de impresión de la empresa de producción de envases de polipropileno, para esto se realizó un estudio de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y de diseño experimental de tipo pre experimental. La población fue estudiada a cabalidad, conformada por las 26 actividades en el área de impresión, para ello se utilizó el instrumento de la guía de observación para obtener la información necesaria a través de la visualización directa y la ficha de recolección de datos para la recolección de información a través de una base de datos y registros de la producción global. Se concluyó que la aplicación de la metodología SMED permitió incrementar la productividad de 55,90% a 84,35%, la eficiencia incrementó en un 14,98%, de igual forma la eficacia aumentó en un 17,16%, dicho impacto logró la reducción de tiempo de cambio de 331,9 min (5,5 horas) a 231,7 min (3,9 horas), reduciendo el tiempo en 100,2 min (1,7 horas), el cual repercutió de manera satisfactoria en el cumplimiento de pedidos, así como también mejorar los niveles de productividad.

Palabras clave: Productividad, SMED, eficiencia, eficacia

Abstract

The main objective of this research was to determine that the implementation of the SMED method allows increasing productivity in the printing area of the polypropylene packaging production company, for this an applied type study was carried out, with a quantitative approach, of scope explanatory and experimental design of pre-experimental type. The population was fully studied, made up of the 26 activities in the printing area, for which the observation guide instrument was used to obtain the necessary information through direct visualization and the data collection sheet for the collection of information through a database and records of global production. It was concluded that the application of the SMED methodology allowed to increase the productivity from 55.90% to 84.35%, the efficiency increased by 14.98%, in the same way the effectiveness increased by 17.16%, said impact of achieved by reducing the changeover time from 331.9 min (5.5 hours) to 231.7 min (3.9 hours), reducing the time by 100.2 min (1.7 hours), which had a satisfactory manner in fulfilling orders, as well as improving productivity levels.

Keywords: Productivity, SMED, efficiency, effectiveness

I. INTRODUCCIÓN

(Gómez, 2017). El autor refiere que la productividad es un factor de gran importancia en los procesos productivos de una empresa u organización, por ende, si la productividad aumenta, logrará tener mejores utilidades, de lo contrario, si disminuye ocasiona pérdidas económicas para la organización.

A nivel internacional, se registra grandes problemas en las industrias manufactureras, lo que tiene como consecuencia la disminución de la productividad, a causa de muchos factores, entre una de ellas son los diversos accidentes laborales que se registran durante el horario de trabajo, lo que conlleva tener repercusiones tanto hacia los trabajadores como también hacia la empresa, siendo afectada económicamente (Díaz, 2020). Por otra parte, la industria de construcción sufre descenso de la productividad lo que conlleva a sufrir pérdidas y obtener pocas ganancias, a causa de no tener una buena planificación (Pillo, 2021). Tener en cuenta que la productividad realiza un rol importante para el bienestar de la economía mundial. (Minor, 2016), el autor manifiesta que, las empresas manufactureras realizan muchos cambios en los productos de sus líneas, teniendo demasiados problemas por pérdidas de tiempos improductivos, a causa de la falta de estandarización de sus actividades, por lo cual, se realiza la implementación del método SMED, lo cual permite reducir los tiempos de preparación de línea y reduciendo los tiempos muertos, ya que a través de este método, se tiene como resultado la disminución de un 50% de los tiempos que se requieren para los cambios que se origina de un lote hacia otro lote, por tal motivo, este método influye en la disminución de los tiempos improductivos, en consecuencia, logra aumentar la productividad en un 37%, teniendo como ganancias, más de 537,000 pesos mensuales, obteniendo mejores resultados.

A nivel nacional, en Perú, las empresas presentan muchos problemas concernientes a la productividad, siendo una de las causas, la inadecuada gestión de recursos de producción, lo que conlleva a no tener un buen control de las materias primas e insumos utilizados en la elaboración de un producto, por tal motivo no logran alcanzar las metas propuestas y por consiguiente no incrementan

sus niveles económicos (Torres, 2018). Por otro lado, en el sector agrario, la disminución de productividad es generado a causa de varios factores como la falta de capacitación del personal operativo, exceso de desperdicio de materia prima y falta de control de producción, esto afecta directamente al proceso productivo, en consecuencia, ocasiona pérdidas económicas para las empresas (Namuche y Zare, 2016). La productividad a nivel nacional está jugando un papel muy primordial en el crecimiento económico para las organizaciones. A nivel del sector productivo, diferentes organizaciones están implementando el uso del método SMED, para lograr aumentar su productividad y tener mejor rentabilidad a mediano y largo plazo. Según (Gómez, 2017), este autor manifiesta que, la gran mayoría de empresas productivas, tienen diferentes modelos de líneas de producción para una diversidad de productos, teniendo grandes competidores y a la vez clientes más exigentes con respecto a la calidad de su producto, presentando demasiado problemas como falta de estándares de producción, diseño deficiente del producto, variedad excesiva de productos, lo que conlleva a la tiempos improductivos, como resultado tenemos la disminución de la productividad en un 22%, lo que equivale a 7,430 productos no fabricados, por ende, no logra alcanzar el cumplimiento de pedidos, teniendo pérdidas de los clientes; por eso se realiza la implementación de la herramienta SMED en las diferentes áreas de proceso, teniendo resultados positivos; la productividad aumentó a 78%, eficiencia a 84%, logrando tener niveles crecimiento empresarial óptimos y a la vez tener mayores utilidades.

Según el INEI, menciona que la producción nacional en el mes de setiembre ha incrementado en un 1,66%, los cuales están intervenido los sectores: Transporte y almacenamiento, alojamiento y restaurantes, comercio, entre otros; sin embargo, otros sectores presentaron una disminución como: manufactura, financiero, seguros y minería. El sector de Manufacturera, en setiembre del 2022 los índices de producción han disminuido en un 0,92% con respecto a setiembre del 2021, a causa de la menor actividad del sector, como la producción de bienes de consumo, y bienes de capital. (ver anexo 2).

La empresa de producción de envases de polipropileno, se encuentra ubicada en el Parque Industrial, carretera a Pimentel, Chiclayo, Lambayeque, dedicada a la

fabricación y comercialización de sacos de polipropileno, la empresa elabora y distribuye una gran variedad de sacos según los detalles de los clientes, así como sacos laminados y tejidos con o sin impresión, sacos big bag, mallas leno, sacos base plana, hilo multifilamento, entre otros, en todo el proceso productivo se presentan problemas de eficiencia, tanto por el personal operativo como de la maquinaria, siendo el área de impresión la más crítica, teniendo como resultado los bajos niveles de productividad y niveles altos de tiempos muertos, según la tabla comparativa de los últimos tres años, para el 2019 tiene una producción de 33'696,250 unidades y para el 2022 tiene una producción de 29'440,830 unidades, lo que representa una disminución del 13%, donde se ha generado una disminución de la productividad, a causa de la inadecuada regulación de máquina por parte del personal operativo, así como también los demasiados tiempos de cambio de un producto a otro, teniendo una carencia de actividades y tiempos estandarizados; todo ello tiene grandes consecuencias para la empresa, esta información lo podemos ver en el anexo 3.

Entre sus principales causas, tenemos que los 6 operadores del área de impresión carecen de la falta de capacitación con respecto al funcionamiento adecuado de la maquinaria y a su procedimiento de trabajo, ya que desde el año 2010 hasta la actualidad no se ha realizado una implantación de mejora; las fallas mecánicas constantes de la máquina impresora han incrementado en un 2,35% con respecto al mes de marzo del 2022, lo cual se debe al inadecuado mantenimiento y falta de repuestos; otro factor importante también es el incumplimiento de la planeación de productos en proceso de acuerdo a una programación diaria, se realizó un diagrama de causa y efecto, podemos ver en el anexo 4. En consecuencia, ha tenido un impacto considerablemente en ventas, el último trimestre 2021, las ventas fueron de S/. 1'925,000 soles en el mes, al cierre el primer trimestre 2022, las ventas disminuyeron a S/. 1'812,500 soles; la producción de la fábrica es 1'650,00 sacos mensuales promedio, a consecuencia de estos problemas solo se produce 1'250,530 sacos mensuales, teniendo inconvenientes en el incumplimiento de los pedidos según la fecha establecida, teniendo una un incremento de incumplimiento de un 5% en el mes de abril del 2022.

Para la ejecución del proyecto de investigación, se realizó un análisis de cada una de las áreas de trabajo, teniendo así el problema establecido, por tal motivo se formula el problema de investigación, planteado de la siguiente manera. ¿Qué efecto tendrá la implementación del método SMED en la productividad del área de impresión de una empresa de producción de envases de polipropileno?

Este proyecto de investigación, se efectúa a raíz de la necesidad de aumentar la productividad en el área de impresión, aplicando el método SMED en una fábrica de producción, por tal motivo logrará a la empresa a incrementar su disponibilidad y fiabilidad, disminuyendo los tiempos muertos por cambio de un producto a otro, mejorando la calidad de sus productos y teniendo mejores niveles de satisfacción de los clientes, en consecuencia, permitirá tener mejores niveles de productividad, eficiencia y eficacia. Si no se logrará aplicar dicho método, seguiríamos teniendo bajos niveles de productividad, tiempos muertos y de ocio en proceso, teniendo como aumento de costos de producción, exceso de merma, entre otros problemas, los que afectan primordialmente al nivel de producción de la empresa.

Por otra parte, se mencionan las siguientes justificaciones que permitieron desarrollar el trabajo de investigación:

La justificación teórica, el estudio realizado directamente al proceso productivo, por consiguiente, se desarrolla un diagrama de procesos, el cual nos permita entender cada uno de los procesos para la elaboración de un producto y poder identificar las posibles causas y efectos que estén afectando los niveles de productividad y elevados tiempos improductivos. Por otra parte, la justificación metodológica, la herramienta de mejora continua, logra identificar los puntos críticos que están generando las paradas inesperadas y sobrecostos, el uso inadecuado de optimización de recursos. La justificación económica, la aplicación del método SMED a través de la reducción de tiempos y la estandarización de los procesos productivos, obtendrá mejorar considerablemente su rentabilidad por medio del aumento de la eficiencia del personal operativo como también de su productividad, minimizando los desperdicios para no tener más costos de producción. Finalmente, la justificación Social, con los resultados que se obtendrá luego de la

implementación, será posible que se genere más ganancias económicas, los cuales proporcionan más puestos de trabajo para diferentes personas.

Este proyecto de investigación es de mucha importancia, debido que permitirá ampliar nuestro nivel intelectual sobre el estudio de tiempos y productividad, por tal motivo logrará mejorar el desarrollo y crecimiento empresarial, la cual es de gran ayuda para la empresa, de tal forma que, está involucrado directamente con el nivel de eficiencia del personal operativo que realiza actividades diarias en el proceso de producción.

De tal forma se han planteado como objetivo general Determinar que la implementación del método SMED, permite incrementar la productividad en el área de impresión de la empresa de producción de envases de polipropileno, para poder aplicarlo, se proponen los siguientes objetivos específicos, el primer objetivo específico, plantea Realizar un diagnóstico de la situación actual de tiempos y actividades que se ejecutan en el proceso de impresión de la empresa de producción de envases de polipropileno. Como segundo objetivo específico, se plantea Desarrollar las herramientas del método SMED en el área de impresión. Como tercer objetivo específico, se plantea Realizar un diagnóstico luego de implementación del método SMED en el área de impresión.

Como hipótesis tenemos: la implementación del método SMED, incrementa significativamente la productividad en el área de impresión de la empresa de producción de envases de polipropileno, por otra parte, la implementación del método SMED, no incrementa la productividad en el área de impresión de la empresa de producción de envases de polipropileno.

II. MARCO TEÓRICO

La empresa de producción de envases de polipropileno, debe tomar medidas correctivas que ayuden a mejorar el proceso productivo, lo cual debe ser de manera inmediata. Por esta razón, se realiza la implementación de una mejora basada en la metodología SMED para incrementar la productividad.

Este método ha sido utilizado en diferentes trabajos de investigación a nivel internacional como indican los siguientes autores:

Tenemos a Pertuz (2018), en su investigación desarrollada en el sector farmacéutico de la ciudad de Barranquilla, con el objetivo general de implementar la metodología SMED para minimizar los tiempos improductivos, los que son generados por la máquina de una empresa farmacéutica, teniendo inicialmente un tiempo estándar de 240 minutos equivalente a 4 horas, el cual se quiere reducir con el propósito de que la máquina tenga más tiempo de disponibilidad, para generar más producción durante los tiempos perdidos, para ello se utilizó como muestra las horas productivas e ineficientes de turno a turno desde noviembre del 2016 hasta octubre del 2017. Para él estudió se utilizó el instrumento de la guía de observación de todos los procesos para la fabricación de la capsulas, así como también detallar las actividades generadas por el personal operativo y los tiempos que necesitan para ejecutarlas; haciendo uso del diagrama de Ishikawa para determinar las posibles causas que están generando los tiempos de demora. Se concluyó que este trabajo de investigación permitió estandarizar el proceso de aislamiento en el proceso de encapsulado y establecer un nuevo diagrama de procesos, donde tuvo como resultado la disminución del tiempo estándar a 150 minutos, lo que equivale a un 62,5%.

Según Gonzales & Idrovo (2022), en su investigación desarrollada en el sector de productos agroindustriales de la ciudad de Guayaquil en Ecuador, con el objetivo de mejorar la productividad en el proceso de reenvasado, implementando la metodología SMED, para esto se estudió una muestra de 17 tipos de envases diferentes, donde la muestra relacionada son a los diferentes tamaños de envases de la demanda y el tiempo de demora en culminar la línea de producción,

basándose en el programa desde el 15 de noviembre hasta el 19 del mismo mes del año 2021 en la empresa comercializadora de productos agroindustriales. Para el estudio se aplicó el instrumento de ficha de recolección de datos, donde se procedió a recopilar la información necesaria mediante la observación, seguidamente se efectuó la toma de tiempos por un cronómetro, ya que no se registra los tiempos realizados con anterioridad, finalmente se hizo una guía de observación detallando las actividades externas e internas. En esta investigación se pudo dar los resultados como la toma de tiempos de estándares y los tiempos ciclos de las muestras anteriores, conlleva a mayor tiempo generando la demora dentro de proceso. El llenado como el etiquetado aplicando la metodología SMED según sus diferentes tamaños de envases evita el cuello de botella durante el proceso. Se concluyó que el aplicar el SMED logra reducir el cambio de una máquina a otra de 27 minutos 10 minutos obteniendo así un mejoramiento del 63% y el incremento de la productividad del proceso.

Para Valenzuela (2018), en su investigación desarrollada en el sector de la industria gráfica en la ciudad de La Paz, con el objetivo de evaluar el proceso de producción, midiendo cada nivel de desempeño y analizar los puntos de entrada que causan el desbalance y la demora en los procesos de impresión, determinar y comparar los tiempos improductivos y productivos y analizar la satisfacción económica de la implementación del SMED, para esto se estudió se tiene como muestra a 3 máquinas de impresión que tiene la empresa, estas impresoras se encontraba en un periodo de instalación y prueba con la finalidad de tener una mayor capacidad de producción disponibles según sus características. Para el estudio se aplicó el instrumento de ficha de recolección de datos de cada máquina y el cuestionario de evaluación a cada operario según la máquina que lo manejan. En esta investigación se pudo demostrar que el SMED permitirá reducir en un 20% de los tiempos de encaminado y la preparación de la maquinaria. Se concluyó que la metodología SMED al aplicarse las máquinas tienen un mayor rendimiento durante el proceso de troquelado, el trabajo en conjunto con los operarios logra desarrollar una mejora tangible y satisfactoria de la organización y tener una visión amplia de cada proceso realidad en la empresa.

Asimismo, tenemos Abril (2019), en su tesis desarrollada en el sector de plásticos de la ciudad de Guayaquil, con el objetivo general de la reducción del tiempo promedio a través de la metodología SMED, los que son generados por la máquina impresora, teniendo como resultado un tiempo improductivo de más del 37% del total de tiempo de producción, lo que equivale en tiempo a 90 minutos, para esto se utilizó la muestra de todos los tiempos de ciclo realizados durante cada turno. Para el estudio utilizó el instrumento de guía de observación y se logró modificar cada una de las actividades externas e internas, teniendo en consideración los tiempos más prolongados. Se concluyó que el trabajo de investigación permitió la reducción del tiempo de cambio a un 32%, teniendo grandes beneficios para la empresa.

Este método ha sido utilizado en diferentes trabajos de investigación a nivel nacional como indican los siguientes autores:

Tenemos a Mucha (2018), en su investigación desarrollada en el sector industrial de la ciudad de Lima, con el objetivo general de mejorar el proceso productivo, a través de la aplicación del método SMED, teniendo más de 4 horas de tiempo total de parada en diferentes procesos, lo que equivale a más de 180km de cable no producido, para ello se utilizó como muestra a la producción diaria de las 8 máquinas de extrusión durante el periodo de tiempo de lunes a sábado. Para el estudio utilizó el instrumento de guía de observación para realizar la recolección de datos, se realizó un diagrama de Ishikawa para determinar las causas que están generando los mayores tiempos improductivos durante todo el proceso. Se concluyó que esta investigación permitió modificar y estandarizar los procesos, teniendo como resultado el aumento de productividad en un 18,35%, obteniendo una mayor disponibilidad de la maquinaria y elevando la línea de producción, así como también un incremento de la productividad en un 31,36%, teniendo mejores ganancias productivas como económicas.

Por otra parte, Pérez y Saenz (2020), donde en su investigación desarrollada en el sector alimenticio en la ciudad de Trujillo, con el objetivo incrementar la productividad de enmallado de paltas a través de la disminución de tiempo de

cambio de matriz mediante la implementación de la metodología SMED, para ello se estudió una muestra 31 tomas de mallas de platas procesadas y programadas. Para el estudio se aplicó la ficha de registro de información de datos de producción durante el periodo de estudio. En esta investigación se identificaron todas las actividades de cambio de formato, se clasificaron las actividades de cambio de formato tanto internas como externas, logrando un porcentaje de reducción de tiempos de cambio de formato en 45,13%. Se concluyó que la eficacia mejoró en un 2,7% teniendo un incremento a un 97,6% y la eficiencia se redujo a un 6,4%, teniendo así una eficiencia de 104%.

Para Álvarez y Saccatoma (2019), quien en su investigación desarrollada en el sector industrial de envasado que se dedica a la fabricación y la distribución de bebidas y refrescos en el distrito de Lurigancho de la ciudad de Lima, buscó el desarrollo de la implementación de una metodología la cual fue el SMED con la finalidad de incrementar la disponibilidad de los equipos con la disminución de tiempos de cambio de matriz, para ello se estudió la muestra de diferentes actividades de cambio de matriz de la maquina llenadora durante 12 semanas en el año 2019. Para el estudio se aplicó el instrumento de la ficha de registro de datos y la guía de observación donde se solicitó el permiso de la empresa para lograr acceder a información de la disponibilidad y los tiempos de cambio de matriz. En esta investigación se obtuvo que la disponibilidad logra incrementar en el cambio de formato de línea por lo tanto se logró la reducción del tiempo de cambio de matriz de 3h 30 min a 40 min. Se concluyó que esta metodología logra reducir el tiempo de cambio de matriz, teniendo un incremento de productividad de 2,4%, la eficiencia a un 4,4% y la eficacia a un 15%, teniendo mejores niveles de producción.

Por último, Sedano (2018), su estudio de tesis desarrollada en el sector envasado y embalaje de la ciudad de Huachipa, tuvo como objetivo general reducir los tiempos de parada de la maquinaria para mejorar la productividad y a la vez tener mejores niveles de eficiencia y eficacia, para ello utilizó como muestra a las 304 observaciones que presentan los 304 cambios realizados durante el periodo de envasado. Para él estudió utilizó el instrumento de ficha de registro para adquisición de datos numéricos, se realizó el diagrama de Pareto e Ishikawa para determinar

las casas y efectos que están perturbando la productividad, por tal motivo se implementó la metodología SMED, la cual permite estandarizar y mejorar los tiempos de cada actividad teniendo más disponibilidad de la maquinaria en la línea de proceso. Este trabajo de investigación tuvo resultados muy beneficiosos para empresa, ya que logró incrementar la productividad en un 28%, la eficiencia en un 12,2% y la eficacia en un 13,2%, siendo muy beneficioso para la empresa para el crecimiento y nivel económico.

SMED (Single Minute Exchange of Dies), es una técnica de la manufactura esbelta, la cual es utilizada para reducir los tiempos de preparación de máquinas, con el objetivo de realizar los tiempos de cada actividad en menos de diez minutos. (Sahin y Kologlu, 2022)

Por otra parte, los autores (Barsi, Mohamed y Nelfiyanti, 2021) manifiestan que el método SMED se utiliza para optimizar el tiempo de proceso en los cambios de matriz y reducir el tamaño de lotes y proporcionar de forma más rápida la máxima eficiencia; con el objetivo de reducir los tiempos de entrega, producción económica en lotes pequeños para abastecer a la demanda del mercado.

Según los autores (Díaz, García, Mendoza, Martínez, Jiménez, Blanco, 2017), definen al Single Minute Exchange of Dies (SMED), como una teoría y/o conjunto de técnicas que logran reducir los tiempos de cambio en menos de 10 minutos, la cual permite resolver los problemas causados por los constantes cambios de equipo, mejorando el proceso y reducir los tiempos que se demoran de cambiar de una línea a otra de un producto a otro.

Actividades internas, Se definen como todas aquellas actividades que son ejecutadas cuando la maquinaria esta sin funcionamiento. (Carcausto y Huanqui, 2021)

$$\%TAI = \frac{TiT - TAE}{TiT} \times 100$$

%TAI = Porcentaje de Tiempo de actividades internas

TiT = Tiempo Total

TAE = Tiempo de actividades externas

Actividades externas, Se definen como todas aquellas actividades que son ejecutadas cuando la maquinaria está en funcionamiento. (Carcausto y Huanqui, 2021)

$$\%TAE = \frac{TiT - TAI}{TiT} \times 100$$

%TAE = Porcentaje de Tiempo de actividades externas

TiT = Tiempo Total

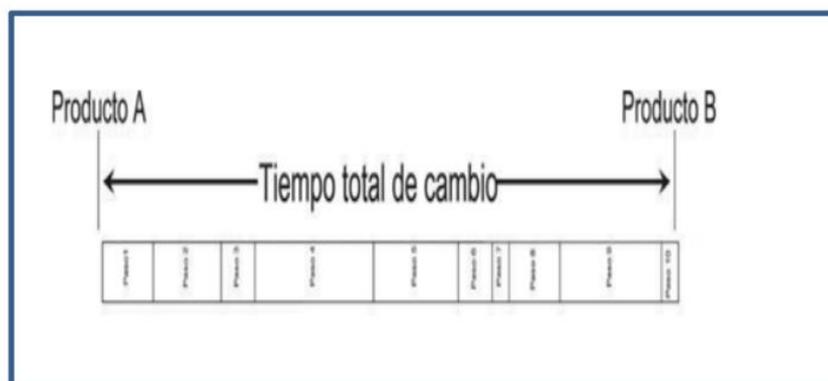
TAI = Tiempo de actividades internas

Pasos para realizar el método SMED:

Identificar las operaciones

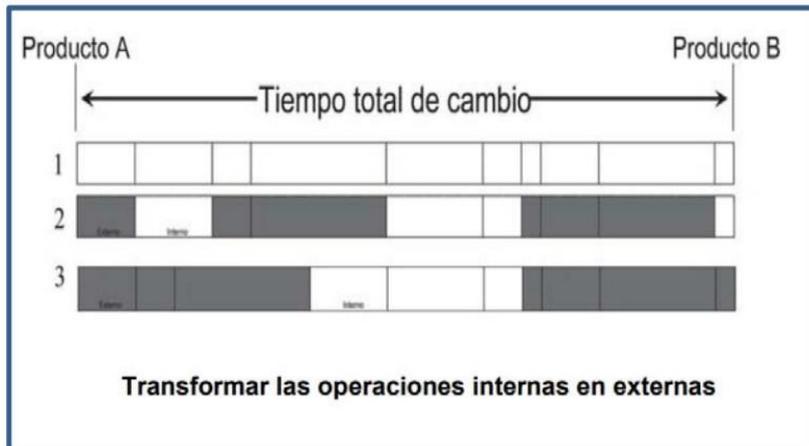
Mucha (2018), menciona que “consiste en determinar cada una de las tareas de un cambio, así como también cronometrarlas según las secuencias, teniendo en consideración el tiempo y el metraje”.

Figura 1. Identificación de operaciones



Fuente: (Mucha,2018)

Figura 3. Transformación de operaciones



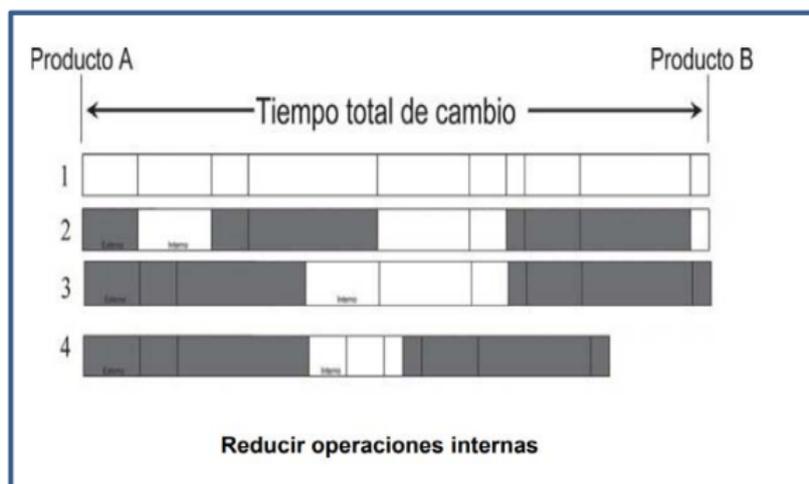
Fuente: (Mucha,2018)

La figura 3, se puede observar en los recuadros de qué manera se transforma las operaciones internas de una máquina parada a las operaciones externas de una máquina trabajando.

Reducir las operaciones internas

Mucha (2018), menciona que, para reducir las operaciones internas, tomaremos más énfasis en los ajustes, elementos de fijación, desplazamientos del personal operativo y el trabajo en paralelo.

Figura 4. Reducir operaciones internas



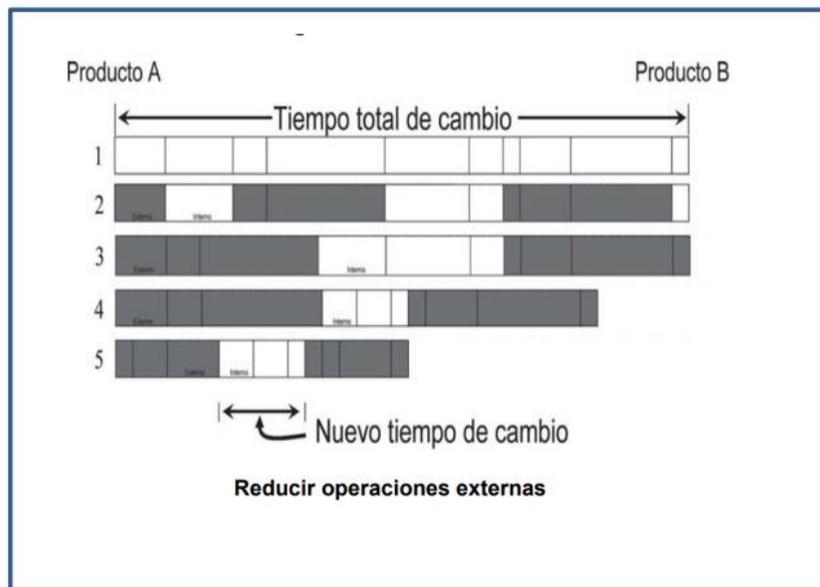
Fuente: (Mucha,2018)

La figura 4, podemos entender que a través de las actividades estandarizadas se logra reducir las actividades internas, las cuales pueden ser aprovechadas para las actividades externas, es decir, cuando la maquinaria esté en funcionamiento, la resultante se ejecuta en ciertas actividades como el desplazamiento del personal operativo, los cuales serán realizados en paralelo.

Reducir las operaciones externas

Mucha (2018), indica que, las actividades externas se minimizan de igual forma que las actividades internas, abarcando los movimientos del personal operativo, considerando los estándares establecidos.

Figura 5. Reducción de operaciones externas



Fuente: (Mucha,2018)

La figura 5, podemos manifestar que las operaciones internas con las operaciones externas, se pueden reducir, ejecutando movimientos estandarizados, en consecuencia, obtendremos un nuevo tiempo de cambio.

Estandarización del cambio

Mucha (2018), menciona que se documenta el nuevo método de cambio, con el fin de reducir los tiempos improductivos y hacerlos productivos, teniendo mejores conocimientos al personal operativo”

Productividad (variable dependiente), es una variable muy importante en el rubro empresarial, esencialmente en producción, por ende, si podemos conocerla podríamos saber si estamos haciendo el buen uso de los recursos.

Según Arroyo (2018), refiere que, la productividad es la razón que existe entre la cantidad de productos obtenidos y el total de recursos utilizados, en un periodo determinado. En el proceso productivo, la productividad es utilizada para la evaluación de las actividades que se realizan y lograr encontrar el beneficio de ellas, donde intervienen las máquinas, los equipos y los trabajadores.

Por otra parte, Díaz (2017), La productividad, dentro de una organización, se refiere a la optimización de los recursos, los que son indispensables para producir bienes o servicios, de una forma adecuada, con el objetivo de transformar un producto o servicio con altos estándares de calidad.

Concluyendo los autores Bocangel, Rosas, Perales e Hilario, (2021), definen a la productividad como el producto de porcentaje de eficiencia por el porcentaje de eficacia.

$$Productividad = Eficiencia \times eficacia$$

Eficiencia, es el resultado entre los recursos utilizados y los logros obtenidos a través del mismo (Carcausto y Huanqui, 2021). Existen dos factores importantes en la eficiencia, el primero se relaciona con las horas efectivas utilizadas para la producción de un número de unidades; y el segundo refiere a las horas programadas para la realización de dichas unidades.

$$\%Efic = \frac{He}{Hp} \times 100$$

%Efic = Porcentaje de eficiencia

He = Horas efectivas utilizadas

Hp = Horas programadas

Eficacia, es la capacidad de alcanzar las metas esperadas, sin tener que obviar o eliminar algún recurso empleado (Carcausto y Huanqui, 2021). La eficacia está relacionada entre la producción real y la producción programada en todo sistema productivo.

$$\%Ef = \frac{Pr}{Pp} \times 100$$

%Ef = Porcentaje de eficacia

He = Producción real

Hp = Producción programada

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Para Castillo y Rimari (2021), refieren que la investigación aplicada utiliza básicamente los conocimientos obtenidos al igual que otros, luego de aplicar y sistematizar la experiencia sobre la investigación. En nuestra investigación se utilizó un tipo de investigación según su finalidad es aplicada, porque a través de los conocimientos adquiridos, se logra optar por dar una solución a la problemática actual, en el que se tiene en cuenta las normas y estándares que rigen las teorías.

Según Carcausto y Huanqui (2021), mencionan que la investigación es de enfoque cuantitativo porque hace uso de la recolección de información a través de datos contables, para discrepar la verdad o falsedad de la hipótesis. En nuestra investigación se utilizó un tipo de investigación según su enfoque es cuantitativo, porque se rige a algo contable o medición numérica, la cual nos dará datos exactos sobre el tema a estudiar.

Para Álvarez y Sacctoma (2019), menciona que la investigación es de nivel explicativo porque determina la relación que existe entre las variables dependiente e independiente. En nuestra investigación se utilizó un tipo de investigación según su nivel es explicativo, porque nos proporcionará evidenciar y hallar la relación que existen entre las variables, con tal motivo de hallar las causas que están afectando la disminución de la productividad.

Diseño de investigación

Según Trinidad (2018), menciona que el diseño de investigación experimental de tipo pre-experimental, es un estudio donde se manipulan intencionalmente las variables independientes, para analizar las consecuencias manipuladas sobre las variables dependientes. En nuestra investigación utilizaremos un diseño de Experimental de tipo pre-experimental, ya que se manipula la variable independiente (SMED), con el objetivo de analizar las consecuencias que se desea lograr en la variable dependiente (productividad).

Esquema:

Dónde:

G: Grupo

X: Estímulo

O1: Observación de la variable productividad pre estímulo

O2: Observación de la variable productividad post estímulo



3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: SMED

Según Díaz, García, Mendoza, Martínez, Jiménez, Blanco (2017), definen al Single Minute Exchange of Dies (SMED), como una teoría y/o conjunto de técnicas que logran reducir los tiempos de cambio en menos de 10 minutos, la cual permite resolver los problemas causados por los constantes cambios de equipo, mejorando el proceso y reducir los tiempos que se demoran de cambiar de una línea a otra de un producto a otro.

Variable dependiente: Productividad

Según Arroyo (2018), refiere que, la productividad es la relación que existe entre la cantidad de productos obtenidos y el total de recursos utilizados, en un periodo determinado. En el proceso productivo, la productividad es utilizada para la evaluación de las actividades que se realizan y lograr encontrar el beneficio de ellas, donde intervienen las máquinas, los equipos y los trabajadores.

El detalle de la operacionalización de variables lo encontramos en el Anexo 1.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Según Sánchez (2021), define a la población como un grupo finito o infinito de sujetos que serán sometidos a una investigación que mantienen características en común dentro de un medio. En nuestra investigación se considera como población a las 26 actividades que se realizan en el área de impresión de la empresa.

- **Criterios de inclusión:** las actividades que realiza el operador y volante los días laborales de lunes a sábado durante el turno de trabajo de 7:00 a 19:00.
- **Criterios de exclusión:** no se consideran los días domingos ni feriados.

Muestra:

Julca (2018), sostiene que la muestra es la representación de la población, es cual es representativo y contable. En nuestra investigación la muestra será la misma que de la población, ya que se dará en la misma área de impresión.

Unidad de análisis:

Es cada actividad que se realiza en el área de impresión para la elaboración de los sacos de polipropileno.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación se utilizó las siguientes técnicas de recolección de datos o información:

Según Orihuela (2017), el análisis documental, es una técnica que permite la adquisición de datos de cada proceso de forma cuantitativa registrados en una base de datos. Para la variable dependiente (productividad), se empleó la técnica de análisis documental para obtener los datos necesarios sobre los registros de producción actual.

Según Carcausto y Huanqui (2021), la observación, es una técnica que se basa en la visualización sistemática los hechos o situaciones que se dan en el proceso teniendo en cuenta el objetivo de la investigación. Para la variable independiente (SMED), se realizó la observación en cada una de las actividades para poder identificar los problemas in situ.

Instrumentos de recolección de datos

En el presente trabajo de investigación se utilizó los siguientes instrumentos de recolección de datos o información:

La hoja de recolección de datos, este instrumento se utilizó para la recolección de información a través de una base de datos y registros de la producción global, así mismo también para el análisis de normas y/o estándares relacionados al proceso productivo.

La guía de observación, este instrumento se hizo uso para obtener la información necesaria, por tal motivo se realizó una selección de actividades puntuales de evaluación por cada área de proceso, y se irán marcando de acuerdo a la ejecución o no de dicha actividad; la cual se evaluará a través de la observación visual del investigador.

3.5. Procedimientos

Para la realización del proyecto de investigación, se inició primeramente con la autorización correspondiente de la empresa, buscar información sobre la situación actual de la empresa, buscar información de la realidad problemática, antecedentes y metodologías necesarias con respecto a nuestro objeto de estudio. En la segunda etapa, procederemos a utilizar las técnicas de recolección de información como análisis de información y observación, teniendo como instrumentos la guía de análisis documental y guía de observación, aplicando esto al tamaño de población y muestra que ya está establecida. Posteriormente, procederemos analizar la información, implementar y hacer una nueva medición después de llevarse a cabo la aplicación del método SMED, terminando con la discusión de resultados, dejando conclusiones y recomendaciones.

3.6. Método de análisis de datos

La información cuantitativa es procesada en el programa de Microsoft Excel para analizar los resultados de fórmulas de los indicadores, procesar la data de reportes de calidad y de producción obteniendo tablas de estadísticas del antes y después de la productividad de la empresa.

3.7. Aspectos éticos

Nuestro trabajo de investigación desde el punto de vista ético promete respetar los derechos de autor para la realización de la investigación, por la cual toda la información que se presenta es veraz, los datos adquiridos son reales, obtenida de registros de la empresa de envases de polipropileno, también se citaron todas las fuentes empleadas, las cuales han sido regidas con base a las normas de la Universidad César Vallejo, con citas en su totalidad a las tesis, normativas por ser el soporte teórico de la investigación y con sus respectivas referencias bibliográficas al estilo ISO. De igual manera esta investigación se realizó con el consentimiento de los altos medios de la empresa, dado que se tomó el nombre de la empresa solo para la utilidad de este trabajo de investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación actual de tiempos y actividades que se ejecutan en el proceso de impresión de la empresa de producción de envases de polipropileno.

4.1.1. Asignación del talento humano de acuerdo a los turnos de trabajo.

Para el primer objetivo, se aplicó el instrumento de guía de observación a los 3 grupos de trabajo de la empresa, los cuales son rotativos y están conformados de la siguiente manera:

Tabla 1 - Personal del área de impresión

	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C
LIDER	1	1	1
OPERARIO	1	1	1
AUXILIAR	1	1	1
INSPECTOR CALIDAD	1	1	1
TOTAL	4	4	4

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 1 se detalla que en el área de impresión hay tres grupos de trabajo por turno y está conformada por 4 personas encargados de ejecutar el proceso de impresión y estos son: el líder, el operario, el auxiliar y el inspector e calidad. Cada uno es responsable de cumplir sus funciones de verificar el proceso de inicio a fin.

Tabla 2 - Trabajos realizados en el área de impresión

ACTIVIDADES	REALIZADO	
	SI	NO
La máquina está en perfectas condiciones	0%	100%
Los rodillos de impresión son correctos	0%	100%
Los polímeros están en buen estado y bien centrados	33%	67%
Las pinturas están con la viscosidad adecuada	33%	67%
La impresión inicial tiene las características que especifica el cliente	0%	100%
Se cuenta con todas las herramientas/equipos para un correcto trabajo	67%	33%
Los programas de impresión está de acuerdo a la programación establecida	0%	100%
Se realiza el control de pinturas, medidas y adherencia	33%	67%
Se realiza la inspección continua de funcionamiento y tonalidad de impresión	67%	33%

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En el tabla 2, obtenida de la guía de observación aplicada en los 3 turnos, en el análisis realizado, ninguna actividad se llega a cumplir al 100%, teniendo en el área de impresión las máquina no se encuentra en buenas condiciones, los rodillos de impresión no son los correctos, la impresión inicial no tiene las características que especifica el cliente y los programas de impresión no están de acuerdo según la programación, todas estas evidencias detectadas ocasionan tiempos de improductivos por las regulaciones constantes por parte del personal operativo y la falta de cumplimiento del programa establecido ante un cambio de matriz.

4.1.2. Proceso actual del área de impresión de saco

Se elaboró el diagrama de análisis de procesos de acuerdo a la situación actual del área de impresión para el caso de impresión de saco.

Tabla 3 - Diagrama de análisis de proceso – impresión de saco

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO									
LUGAR: EMPRESA SOLESNORTE SAC		ACTIVIDAD				ACTUALIDAD			
		OPERACIÓN				17			
ÁREA: IMPRESIÓN		OPERACIÓN E INSPECCIÓN				0			
		INSPECCIÓN				4			
RUBRO: FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENVASES DE PP		DEMORA				0			
		TRANSPORTE				5			
FECHA: 19/09/2022		ALMACEN				0			
		DISTANCIA				427			
ELABORADO POR: DAVID LLONTOPE DE LA CRUZ		TIEMPO				331,90			
		TOTAL							
	ACTIVIDADES							D (m)	T (min)
1	Trasporte de rollo clase A de almacén							110	12,25
2	Montaje de rollo clase B para prueba								3,35
3	Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas								3,85
4	Traslado a almacén a retirar esponjas y cuchillas							110	13,20
5	Cambio de esponjas y cuchillas								15,80
6	Realización de orden de trabajo para cambio de tambores								1,15
7	Cambio de tambores								75,05
8	Verificación de tintas para impresión								8,10
9	Realización de requerimiento de tintas y alcohol								4,15
10	Traslado a almacén a retirar las tintas y alcohol							185	18,65
11	Mezclado de tintas								11,45
12	Verificación de viscosidad								8,00
13	Traslado a almacén de diseño para los clisses							12	8,30
14	Cambio de clisses								18,25
15	Centrado de clisses								25,05
16	Configuración de parámetros								11,55
17	Arranque de prueba								2,05
18	Centrado de impresión								45,60
19	Cambio de rollo clase A para imprimir								6,75
20	Arranque de proceso								2,15
21	Retiro de muestra para verificación								3,05
22	Verificación de especificaciones								15,85
23	Realización de prueba de adherencia								2,55
24	Parada de máquina de termino								1,20
25	Desmontaje de rollo								6,25
26	Traslado de rollo clase A de almacén							10	8,30
	TOTAL							427	331,90

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 3, se detalla todas las actividades realizadas para la ejecución de un proceso de saco impreso, teniendo así, los tiempos observados

en el diagrama de actividades tienen un tiempo total de 331.9 minutos para la realización de un saco impreso, así como también se tiene una distancia promedio de 427 metros.

También para el primer objetivo, también se realizó la identificación de las actividades internas y externas teniendo como resultado lo siguiente:

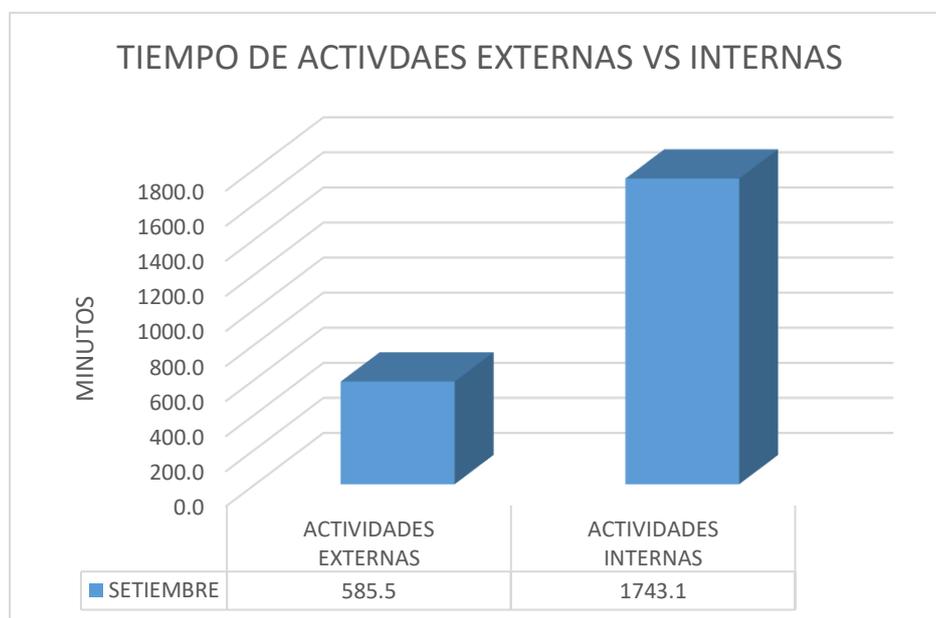
4.1.3. Medición de las actividades internas y externas

Tabla 4 - Análisis de tiempos en el área de impresión en el mes de setiembre

SETIEMBRE				
TIEMPO TOTAL (TiT) - Min	TIEMPO DE ACTIVIDADES INTERNAS (TAI) - Min	TIEMPO DE ACTIVIDADES EXTERNAS (TAE) - Min	PORCENTAJE DE ACTIVIDADES INTERNAS (%)	PORCENTAJE DE ACTIVIDADES EXTERNAS (%)
Sumatoria total de todos los tiempos	Sumatoria de tiempos internos	Sumatoria de tiempos externos	$\%TAI = \frac{TiT - TAE}{TiT} \times 100$	$\%TAE = \frac{TAE}{TiT} \times 100$
2.308,60	1.743,10	558,50	74,86%	25,14%

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1 - Tiempo de actividades externas vs actividades internas para el mes de setiembre

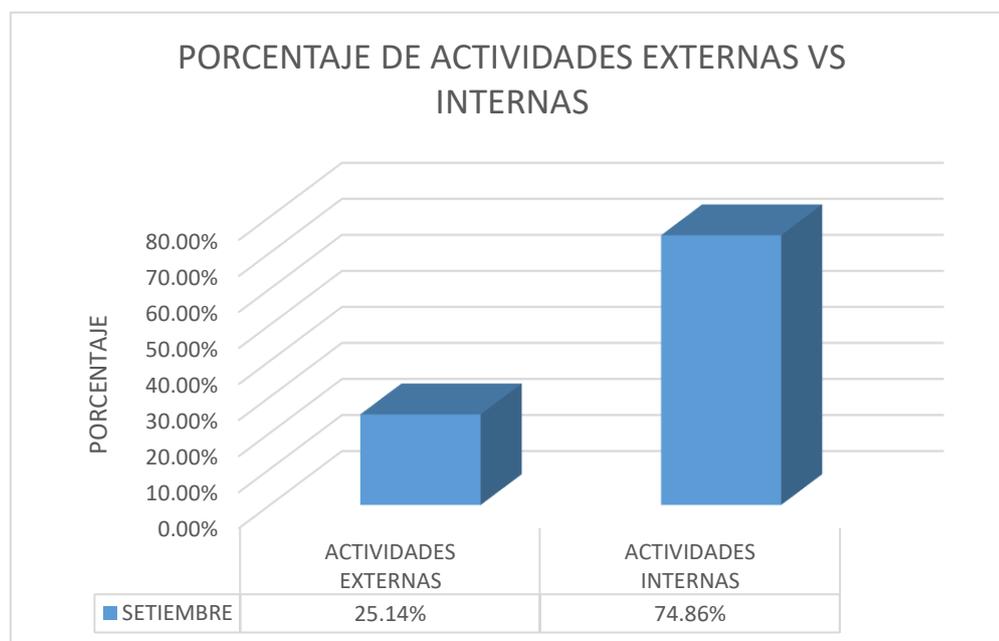


Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 1, se evidencia como resultado de tiempo total de actividades internas de 1.743,1 minutos y tiempo total de actividades externas

de 585,5 minutos durante el periodo del mes de setiembre, teniendo así, más tiempo de actividades internas que externas.

Gráfica 2 - Porcentaje de actividades externas vs actividades internas para el mes de setiembre



Fuente: Elaboración propia

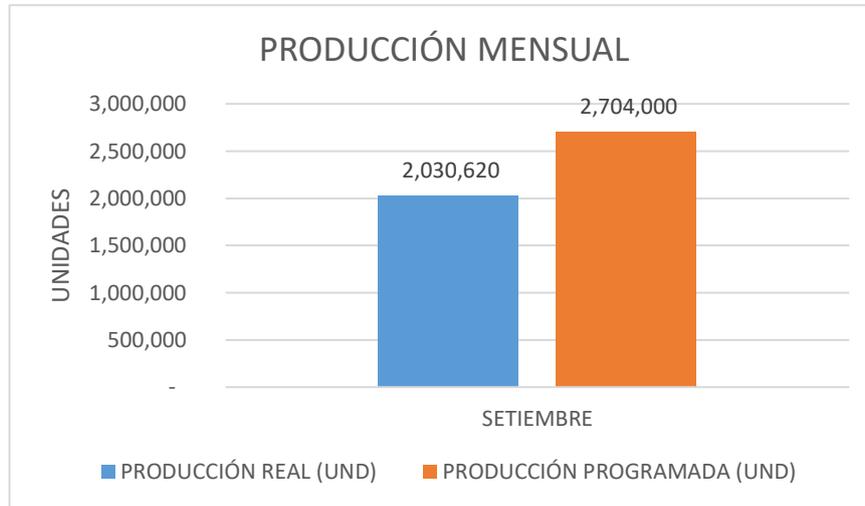
INTERPRETACIÓN: En la gráfica 2, se evidencia como resultado del porcentaje de actividades internas de 74,68% y el porcentaje de actividades externas de 21,14% durante el periodo del mes de setiembre, teniendo así, un mayor porcentaje de actividades internas que externas.

También para el primer objetivo, también se realizó la identificación de producciones reales y programación pomarada, así como también a horas efectivas y horas programadas, teniendo como resultado lo siguiente:

4.1.2. Medición actual de la eficacia, eficiencia y productividad

a) Medición de eficacia

Gráfica 3 - Producción total de sacos del mes de setiembre



Fuente: Elaboración propia

Para hallar la eficacia, se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\%Ef = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$$

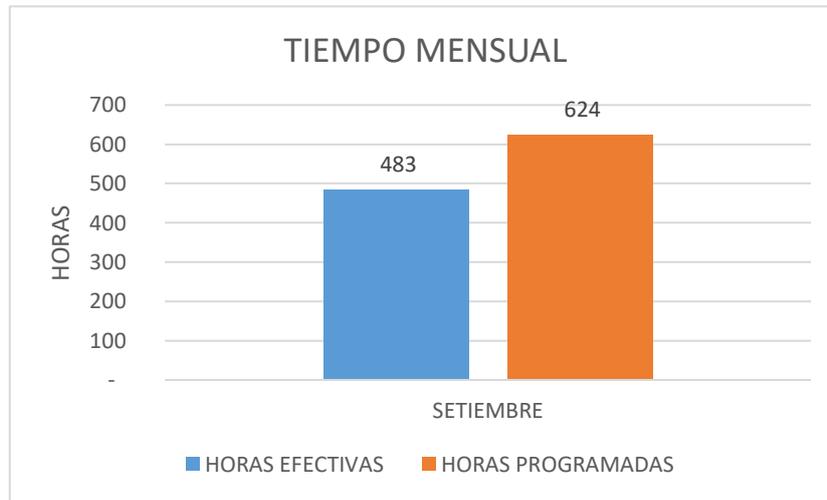
$$\%Ef = \frac{2030620}{2704000} \times 100$$

$$\%Ef = 75.10\%$$

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 3, se puede evidenciar que la producción programada del mes de setiembre es 2'704,000 unidades de sacos, de los cuales solo se ha producido 2'030,620 unidades de sacos durante ese mes, teniendo como resultado una eficacia de 75,10%.

b) Medición de eficiencia

Gráfica 4 - Tiempo total del mes de setiembre



Fuente: Elaboración propia

Para hallar la eficiencia, se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\%Efic = \frac{\text{Horas efectivas}}{\text{Horas programadas}} \times 100$$

$$\%Efic = \frac{483}{672} \times 100$$

$$\%Efic = 74,44\%$$

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 4, se puede evidenciar que las horas programadas en el mes de setiembre es de 672 horas, de los cuales solo se han hecho efectivas 483 horas durante ese mes, teniendo como resultado una eficiencia de 74,44%.

c) Medición de productividad

La productividad actual es igual a:

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} \times \text{eficiencia}$$

$$\text{Productividad} = 75,10\% \times 74,44\%$$

$$\text{Productividad} = 55,90\%$$

4.2. Desarrollo de las herramientas del método SMED en el área de impresión

Para el segundo objetivo, se aplicó los pasos para el desarrollo de la metodología SMED, los cuales se detallan de la siguiente manera:

4.2.1. identificación de las operaciones

El primer paso se refiere a identificar todas las actividades que se realizan en la elaboración de saco impreso, los cuales se detalla en la tabla N° 5

Tabla 5 - operaciones del proceso de impresión

N°	DESCRIPCIÓN DE OPERACIONES
1	Trasporte de rollo clase A de almacén
2	Montaje de rollo clase B para prueba
3	Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas
4	Traslado a almacén a retirar esponjas y cuchillas
5	Cambio de esponjas y cuchillas
6	Realización de orden de trabajo para cambio de tambores
7	Cambio de tambores
8	Verificación de tintas para impresión
9	Realización de requerimiento de tintas y alcohol
10	Traslado a almacén a retirar las tintas y alcohol
11	Mezclado de tinta y alcohol
12	Verificación de viscosidad
13	Traslado a almacén de diseño para los clisses
14	Cambio de clisses
15	Centrado de clisses
16	Configuración de parámetros
17	Arranque de prueba
18	Centrado de impresión
19	Cambio de rollo clase A para imprimir
20	Arranque de proceso
21	Retiro de muestra para verificación
22	Verificación de especificaciones
23	Realización de prueba de adherencia
24	Parada de máquina de termino
25	Desmontaje de rollo
26	Traslado de rollo impreso al almacén

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: La tabla 5, nos muestra nos muestra detalladamente cada una de las 26 operaciones identificadas en el área de impresión para la fabricación de un saco impreso.

4.2.2. identificación de operaciones internas y externas

El segundo paso se refiere a identificar de actividades internas y actividades externas que se realizan en la elaboración de saco impreso, los cuales se detalla

en la tabla N° 6.

Tabla 6 - Operaciones internas y externas

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIPO DE ACTIVIDAD		TIEMPO (min)
		O. EXTERNA	O. INTERNA	
1	Trasporte de rollo clase A de almacén		INTERNA	8,25
2	Montaje de rollo clase B para prueba		INTERNA	3,35
3	Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas		INTERNA	3,85
4	Traslado a almacén a retirar esponjas y cuchillas		INTERNA	15,20
5	Cambio de esponjas y cuchillas		INTERNA	15,80
6	Realización de orden de trabajo para cambio de tambores		INTERNA	1,15
7	Cambio de tambores		INTERNA	75,05
8	Verificación de tintas para impresión		INTERNA	8,10
9	Realización de requerimiento de tintas y alcohol		INTERNA	4,15
10	Traslado a almacén a retirar las tintas y alcohol		INTERNA	18,65
11	Mezclado de tinta y alcohol		INTERNA	11,45
12	Verificación de viscosidad		INTERNA	8,00
13	Traslado a almacén de diseño para los clisses		INTERNA	8,30
14	Cambio de clisses		INTERNA	18,25
15	Centrado de clisses		INTERNA	25,05
16	Configuración de parámetros		INTERNA	11,55
17	Arranque de prueba	EXTERNA		2,05
18	Centrado de impresión	EXTERNA		45,60
19	Cambio de rollo clase A para imprimir	EXTERNA		6,75
20	Arranque de proceso	EXTERNA		2,15
21	Retiro de muestra para verificación		INTERNA	3,05
22	Verificación de especificaciones	EXTERNA		15,85
23	Realización de prueba de adherencia	EXTERNA		2,55
24	Parada de máquina de termino		INTERNA	1,20
25	Desmontaje de rollo		INTERNA	6,25
26	Traslado de rollo impreso al almacén	EXTERNA		8,30

OPERACIÓN	CANTIDAD	DURACIÓN
OPERACIONES INTERNAS	19	237,10
OPERACIONES EXTERNAS	7	94,80

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 6 nos muestra la identificación de las actividades internas y externas, como resultado obtenemos que tenemos 19 actividades internas, equivalente a 237,10 minutos, así como también tenemos 7 actividades externas, equivalente a 94,80 minutos, concluyendo que hay más actividades internas que externas.

4.2.3. transformación de operaciones internas en externas.

Como tercer paso, una vez identificadas las operaciones involucradas en el cambio de matriz, se procedió a la identificación de las operaciones que requieren de máquina parada y que podrán efectuarse paralelamente con la máquina en operación, la cual se detalla en las tablas siguientes:

Tabla 7 - OP. 01 Transporte de rollo clase A de almacén

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Transporte de rollo clase A de almacén	Trasladar rollo a los 30 minutos antes de finalizar la producción	0,00		8,25	OPERADOR
	Revisar la programación y trasladar el rollo clase A hacia la máquina impresora				VOLANTE
	Montaje de rollo en desarrollador de impresora		8,25		VOLANTE

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realizó el aprovechamiento de la realización de una operación interna antes del tiempo de cambio de matriz y por consiguiente transformarla en una operación externa, teniendo como mejora la eliminación la actividad interna y el tiempo de 8,25 minutos.

Tabla 8 - OP. 03 Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas	Realizar requerimiento, 30 minutos antes de finalizar la producción	11,60		3,85	OPERADOR
	Revisar la maquinaria y realizar la orden de la cantidad de esponjas y cuchillas necesarias para la operación				OPERADOR
	Cerrando orden de requerimiento		15,45		OPERADOR

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realizó el aprovechamiento de la realización de una operación interna antes del tiempo de cambio de matriz y por consiguiente transformarla en una operación externa, teniendo como mejora la eliminación la actividad interna y el tiempo de 3,85 minutos.

Figura 6 - Realización de orden de requerimiento de cuchillas

The screenshot shows a mobile application interface for 'SISTEMA MOVIL PROCOMSAC'. At the top, there is a navigation menu with options: REQ, PROGRAMA, PRODUC, O. TRAB, CHECK LIST, REGISTROS, SALDO TINTA, PEDIDOS, ROLLOS, PARADAS, PAPELETAS-ASISTENCIA, and CONTROL PROCESO PLANTA. Below the menu, there is a section for 'IMPRESION N° 020509' with a refresh icon. A search bar contains the text 'Cuchilla'. Below the search bar is a table with the following data:

UND	DESCRIPCION	STOCK
uni	CUCHILLA MAVIL	8.000
uni	CUCHILLA RETRACTIL METALICA	19.000
uni	CUTER PORTACUCHILLA	9.000
uni	ESPACIADORES DE CUCHILLA 3.5 MM - EXT. STAREX	220.000
uni	ESPACIADORES DE CUCHILLA 4 MM - EXT. STAREX	137.000
uni	KNIFE / CUCHILLA	1.000

Fuente: Sistema virtual de la empresa PROCOMSAC

Tabla 10 - OP. 06 Realización de orden de trabajo para cambio de tambores

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Realización de orden de trabajo para cambio de tambores	Realizar requerimiento, 30 minutos antes de finalizar la producción	46,45		1,15	OPERADOR
	Revisar la programación y realizar la orden de la cambio de tambores para otra impresión				OPERADOR
	Cerrando orden de requerimiento		47,60		OPERADOR

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realizó el aprovechamiento de la realización de una operación interna antes del tiempo de cambio de matriz y por consiguiente transformarla en una operación externa, teniendo como mejora la eliminación la actividad interna y el tiempo de 1,15 minutos.

Figura 8 - Realización de orden de trabajo de cambio de tambores

The screenshot shows a mobile application interface for creating a new work order. At the top, there is a navigation bar with the text "N° PARADAS 4". Below this is a menu with several options: REQ, PROGRAMA, PRODUC, O. TRAB (highlighted in yellow), CHECK LIST, REGISTROS, SALDO TINTA, PEDIDOS, ROLLOS, PARADAS, PAPELETAS-ASISTENCIA, and CONTROL PROCESO PLANTA. Below the menu is a green bar with the text "NUEVA ORDEN DE TRABAJO -" and a circular arrow icon. The main form consists of several sections: "MAQUINARIA" with a dropdown menu showing "Impr. Flexografica Automatica NRPC-8C"; "PARTE DE MAQUINA" with a dropdown menu showing "RODILLO IMPRESION"; "ANOMALIA" with a dropdown menu showing "CAMBIO"; and "MAQUINA INOPERATIVA" with a radio button selection where "SI" is selected. At the bottom, there is a text input field for "OBSERVACION".

Fuente: Sistema virtual de la empresa PROCOMSAC

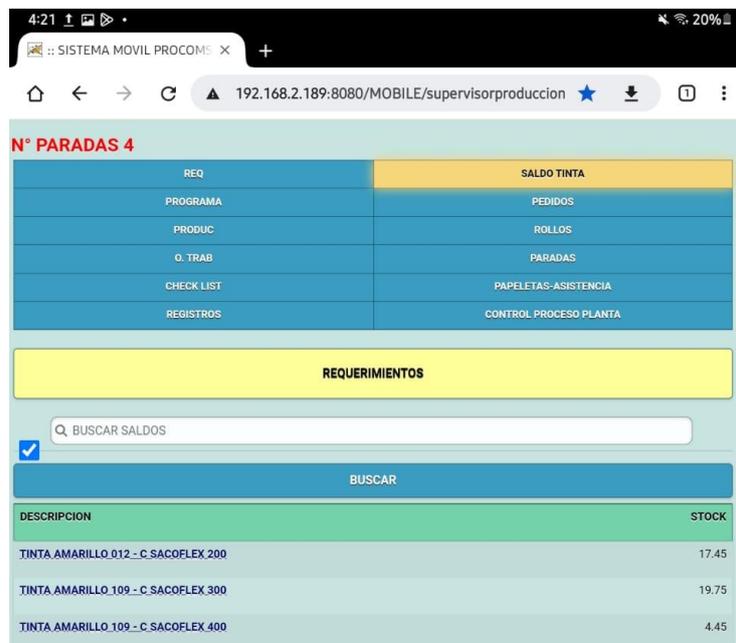
Tabla 11 - OP. 09 Realización de orden de requerimiento de tintas y alcohol

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Realización de orden de requerimiento de tintas y alcohol	Realizar requerimiento, 30 minutos antes de finalizar la producción	130,75		4,15	OPERADOR
	Revisar la programación y stock de insumos, luego realizar la orden de requerimiento de tintas y alcohol.				OPERADOR
	Cerrando orden de requerimiento		134,90		OPERADOR

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realizó el aprovechamiento de la realización de una operación interna antes del tiempo de cambio de matriz y por consiguiente transformarla en una operación externa, teniendo como mejora la eliminación la actividad interna y el tiempo de 4,15 minutos.

Figura 9 - Realizar orden de trabajo de tintas y alcohol



Fuente: Sistema virtual de la empresa PROCOSAC

Tabla 12 - OP. 10 Traslado a almacén a retirar las tintas y alcohol

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Traslado a almacén a retirar las tintas y alcohol	Realizar requerimiento, 20 minutos antes de finalizar la producción	134,90		18,65	OPERADOR
	Ir almacén a retirar las tintas y alcohol según las especificaciones de la impresión				VOLANTE
	Cerrando orden de requerimiento		153,55		OPERADOR

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realizó el aprovechamiento de la realización de una operación interna antes del tiempo de cambio de matriz y por consiguiente transformarla en una operación externa, teniendo como mejora la eliminación la actividad interna y el tiempo de 18,65 minutos.

Figura 10 - Recorrido para retirar tintas y alcohol del almacén



Fuente: Mapa de riesgos de la empresa PROCOSAC

Tabla 14 - Transformación de actividades

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIPO DE OPERACIÓN ACTUAL		TIPO DE OPERACIÓN PROPUESTO	
		O. EXTERNA	O. INTERNA	O. EXTERNA	O. INTERNA
1	Trasporte de rollo clase A de almacén		INTERNA	EXTERNA	
2	Montaje de rollo clase B para prueba		INTERNA		INTERNA
3	Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas		INTERNA	EXTERNA	
4	Traslado a almacén a retirar esponjas y cuchillas		INTERNA	EXTERNA	
5	Cambio de esponjas y cuchillas		INTERNA		INTERNA
6	Realización de orden de trabajo para cambio de tambores		INTERNA	EXTERNA	
7	Cambio de tambores		INTERNA		INTERNA
8	Verificación de tintas para impresión		INTERNA		INTERNA
9	Realización de requerimiento de tintas y alcohol		INTERNA	EXTERNA	
10	Traslado a almacén a retirar las tintas y alcohol		INTERNA	EXTERNA	
11	Mezclado de tintas		INTERNA		INTERNA
12	Verificación de viscosidad		INTERNA		INTERNA
13	Traslado a almacén de diseño a retirar los clisses		INTERNA	EXTERNA	
14	Cambio de clisses		INTERNA		INTERNA
15	Centrado de clisses		INTERNA		INTERNA
16	Configuración de parámetros		INTERNA		INTERNA
17	Arranque de prueba	EXTERNA			
18	Centrado de impresión	EXTERNA			
19	Cambio de rollo clase A para imprimir	EXTERNA			
20	Arranque de proceso	EXTERNA			
21	Retiro de muestra para verificación		INTERNA		
22	Verificación de especificaciones	EXTERNA			
23	Realización de prueba de adherencia	EXTERNA			
24	Parada de máquina de termino		INTERNA		
25	Desmontaje de rollo		INTERNA		
26	Traslado de rollo impreso al almacén	EXTERNA			

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 14, obtenida de la guía de observación aplicada en al área de impresión, podemos visualizar que se ha logrado transformar 7 actividades internas a externas, de las 19 actividades internas en total.

4.2.4. Reducción de operaciones internas y externas,

El cuarto paso hace referencia a las actividades que han sido eliminadas y de esta manera disminuir los tiempos de operación de las actividades relacionadas a la impresión de un saco.

Tabla 15 - Reducción de operaciones internas y externas

N°	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	TIPO DE OPERACIÓN ACTUAL	
		O. EXTERNA	O. INTERNA
1	Trasporte de rollo clase A de almacén	EXTERNA	
2	Montaje de rollo clase B para prueba		INTERNA
3	Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas	EXTERNA	
4	Traslado al almacén a retirar esponjas y cuchillas	EXTERNA	
5	Cambio de esponjas y cuchillas		INTERNA
6	Realización de orden de trabajo para cambio de tambores	EXTERNA	
7	Cambio de tambores		INTERNA
8	Verificación de tintas para impresión		INTERNA
9	Realización de requerimiento de tintas y alcohol	EXTERNA	
10	Traslado al almacén a retirar las tintas y alcohol	EXTERNA	
11	Mezclado de tintas		INTERNA
12	Verificación de viscosidad		INTERNA
13	Traslado al almacén de diseño a retirar los clisses	EXTERNA	
14	Cambio de clisses		INTERNA
15	Centrado de clisses		INTERNA
16	Configuración de parámetros		INTERNA
17	Arranque de prueba	EXTERNA	
18	Centrado de impresión	EXTERNA	
19	Cambio de rollo clase A para imprimir	EXTERNA	
20	Arranque de proceso	EXTERNA	
21	Retiro de muestra para verificación		INTERNA
22	Verificación de especificaciones	EXTERNA	
23	Realización de prueba de adherencia	EXTERNA	
24	Parada de máquina de termino		INTERNA
25	Desmontaje de rollo		INTERNA
26	Traslado de rollo impreso al almacén	EXTERNA	

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: En la tabla 15, se resalta que, de las 7 operaciones transformadas en externas, 4 de ellas serán eliminadas, porque serán realizadas en las operaciones anteriores que tienen la misma intensidad.

Tabla 16 - Reducir operaciones externas e internas 6

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Realización de orden de trabajo para cambio de tambores	Después del cambio de esponjas y cuchillas	45,65		1,15	VOLANTE
	Revisar la programación y realizar la orden de la cambio de tambores para otra impresión.				OPERADOR
	Cerrar orden de requerimiento.		47,60		OPERADOR

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realiza una propuesta de mejora a la operación número 6, el cual consiste en realizar la orden de trabajo para cambio de tambores, seguidamente de la orden de requerimiento de esponjas y cuchilla, de esta manera se consigue la disminución de tiempos, teniendo 1,15 minutos eliminados.

Figura 12 - Realización de orden de trabajo de cambio de tambores

The screenshot shows a mobile application interface for creating a work order. At the top, there is a navigation bar with the text "N° PARADAS 4". Below this is a menu with several options: REQ, PROGRAMA, PRODUCC, O. TRAB (highlighted in yellow), CHECK LIST, REGISTROS, SALDO TINTA, PEDIDOS, ROLLOS, PARADAS, PAPELETAS-ASISTENCIA, and CONTROL PROCESO PLANTA. Below the menu is a section titled "NUEVA ORDEN DE TRABAJO -" with a circular arrow icon. This section contains several dropdown menus: "MAQUINARIA" (selected: Impr. Flexografica Automatica NRPC-8C), "PARTE DE MAQUINA" (selected: RODILLO IMPRESION), "ANOMALIA" (selected: CAMBIO), and "MAQUINA INOPERATIVA" (selected: NO). At the bottom, there is an "OBSERVACION" field which is currently empty.

Fuente: Sistema virtual de la empresa PROCOMSAC

Tabla 17 - Reducir operaciones externas e internas 9

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Realización de requerimiento de tintas y alcohol	Después de verificación de tintas para impresión	130,75		4,15	OPERADOR
	Ir almacén a retirar las tintas y alcohol para habilitar según las especificaciones de la impresión				OPERADOR
	Cerrar orden de requerimiento.		134,90		OPERADOR

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realiza una propuesta de mejora a la operación número 9, el cual consiste en realizar la orden de requerimiento de tintas y alcohol, juntamente con la orden de requerimiento de esponjas y cuchilla, de esta manera se consigue la disminución de tiempos, teniendo 4,15 minutos eliminados.

Figura 13 - Realización de orden de requerimiento de tintas y alcohol

REQ	SALDO TINTA
PROGRAMA	PEDIDOS
PRODUC	ROLLOS
O. TRAB	PARADAS
CHECK LIST	PAPELETAS-ASISTENCIA
REGISTROS	CONTROL PROCESO PLANTA

DESCRIPCION	STOCK
TINTA AMARILLO 012 - C SACOFLEX 200	17.45
TINTA AMARILLO 109 - C SACOFLEX 300	19.75
TINTA AMARILLO 109 - C SACOFLEX 400	4.45

Fuente: Sistema virtual de la empresa PROCOMSAC

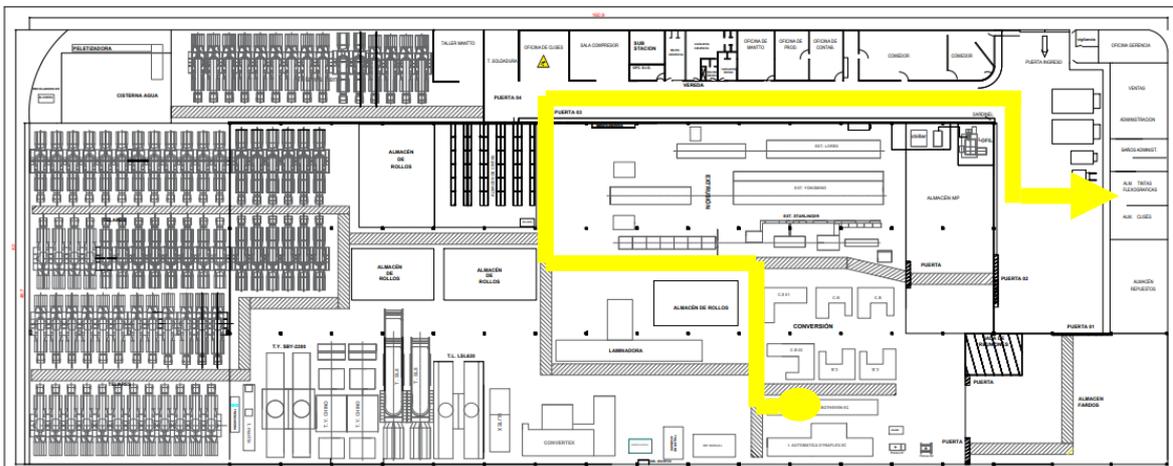
Tabla 18 - Reducir operaciones externas e internas 10

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Traslado al almacén a retirar las tintas y alcohol	Después del requerimiento de tintas y alcohol	134,90		18,65	OPERADOR
	Ir almacén a retirar las tintas y alcohol según las especificaciones de la impresión				VOLANTE
	Habilitar las tintas y alcohol en cada bomba tintera de la impresora		153,55		VOLANTE

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realiza una propuesta de mejora a la operación número 10, el cual consiste en realizar el traslado al almacén a retirar las tintas y alcohol al mismo momento para retirar esponjas y cuchillas, de esta manera se consigue la disminución de tiempos, teniendo 18,65 minutos eliminados.

Figura 14 - Recorrido para retirar tintas y alcohol del almacén



Fuente: Mapa de riesgos de la empresa PROCOMSAC

Tabla 19 - Reducir operaciones externas e internas 13

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Traslado al almacén de diseño a retirar los clises	Después de verificación de viscosidad	173,00		8,30	VOLANTE
	Ir al almacén a retirar las clises cambiarlas según sea necesario.				VOLANTE
	Habilitar los clises en cada tambor de la impresora		181,30		VOLANTE

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realiza una propuesta de mejora a la operación número 13, el cual consiste en realizar el traslado al almacén de diseño a retirar clises al mismo momento para retirar tintas y alcohol, de esta manera se consigue la disminución de tiempos, teniendo 8,30 minutos eliminados.

Figura 15 - Recorrido para retirar clises



Fuente: Mapa de riesgos de la empresa PROCOSAC

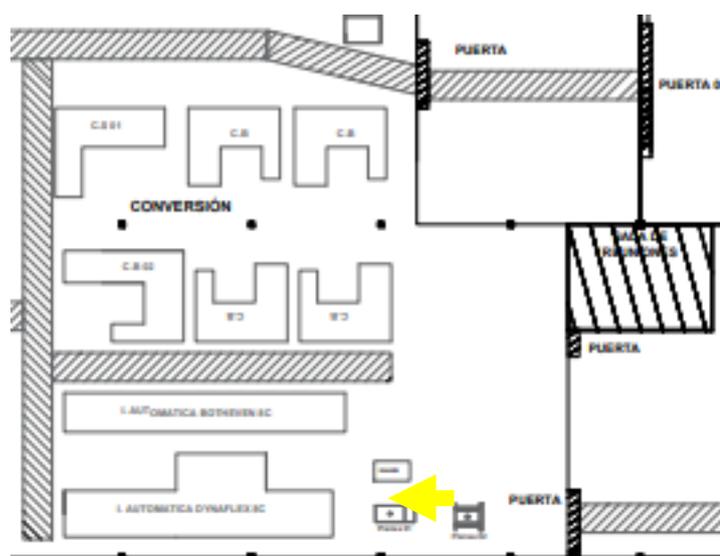
Tabla 20 - Reducir operaciones externas e internas 7

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Cambio de tambores	Después de la realización de orden de trabajo para cambio de tambores	47,60		75,05	OPERARIO
	Realizar el desmontaje del tambor anterior y montar el tambor requerido según la medida en cada estación de la impresora				MECÁNICO
	Habilitar los tambores de acuerdo a medida de la impresión		122,65		MECÁNICO

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realiza una propuesta de mejora a la operación número 7, el cual consiste en realizar una redistribución de planta del almacén de tambores en el área de impresión, de esta manera se tiene el área de almacén más cerca de la máquina impresora, donde se consigue la disminución de tiempos.

Figura 16 - redistribución del almacén de tambores



Fuente: Mapa de riesgos de la empresa PROCOMSAC

Tabla 21 - Reducir operaciones externas e internas 11

OPERACIÓN	ACTIVIDADES	INICIO (min)	FINAL (min)	TIEMPO TOTAL (min)	RESPONSABLE
Mezclado de tintas	Después del traslado al almacén a retirar las tintas y alcohol	153,55		11,45	VOLANTE
	Realizar la mezcla de diferentes tintas para llegar a la tonalidad de color				VOLANTE
	Habilitar las tonalidades de color según las especificaciones requeridas		165,00		OPERARIO

Fuente: Elaboración propia

INTERPRETACIÓN: Se realiza una propuesta de mejora a la operación número 11, el cual consiste en fabricar una mezcladora automática y evitar la mezcla de manera manual, de esta manera se consigue la disminución de tiempos.

Figura 17 - Fabricación de una mezcladora automática



Fuente: Empresa PROCOMSAC

4.2.5. Estandarización del cambio

Como última etapa de la metodología desarrollada, por tal motivo se realiza un procedimiento actualizado del área de impresión (ver en el anexo 14), de igual forma las operaciones que se deben realizar para la impresión de un saco, teniendo un nuevo diagrama de actividades (ver tabla 22).

Tabla 22 - Diagrama de análisis de proceso después de la aplicación del SMED – impresión de saco

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO									
LUGAR: EMPRESA SOLESNORTE SAC		ACTIVIDAD			ACTUALIDAD				
		OPERACIÓN			15				
ÁREA: IMPRESIÓN		OPERACIÓN E INSPECCIÓN			0				
		INSPECCIÓN			4				
RUBRO: FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ENVASES DE PP		DEMORA			0				
		TRANSPORTE			3				
FECHA: 19/09/2022		ALMACEN			0				
		DISTANCIA			230				
ELABORADO POR: DAVID LLONTOPE DE LA CRUZ		TIEMPO			231,7				
		TOTAL							
	ACTIVIDADES							D (metros)	T (min)
1	Trasporte de rollo clase A de almacén							110	0,00
2	Montaje de rollo clase B para prueba								2,45
3	Realización de orden de requerimiento de esponjas y cuchillas								0,00
4	Traslado a almacén a retirar esponjas y cuchillas							110	0,00
5	Cambio de esponjas y cuchillas								11,80
6	Cambio de tambores								59,50
7	Verificación de tintas para impresión								7,10
8	Mezclado de tintas								3,25
9	Verificación de viscosidad								8,00
10	Cambio de clises								15,25
11	Centrado de clises								22,05
12	Configuración de parámetros								18,55
13	Arranque de prueba								2,05
14	Centrado de impresión								41,60
15	Cambio de rollo clase A para imprimir								5,75
16	Arranque de proceso								2,15
17	Retiro de muestra para verificación								3,05
18	Verificación de especificaciones								11,85
19	Realización de prueba de adherencia								2,55
20	Parada de máquina de termino								1,20
21	Desmontaje de rollo								5,25
22	Traslado de rollo clase A de almacén							10	8,30
	TOTAL							230	231,7

Fuente: Elaboración propia

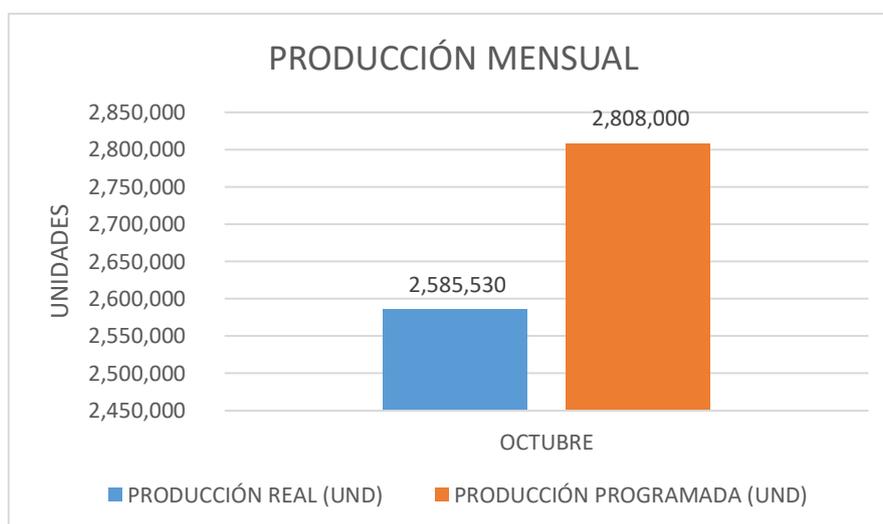
INTERPRETACIÓN: En la tabla 20, se detalla todas las actividades realizadas para la ejecución de un proceso de saco impreso después de la aplicación del método SMED, teniendo así, los tiempos observados en el diagrama de actividades tienen un tiempo total de 231.7 minutos para la realización de un saco impreso, así como también se tiene una distancia total de 230 metros.

4.3. Diagnóstico luego de implementación del método SMED en el área de impresión

4.3.1. Medición de los indicadores de eficacia, eficiencia y productividad

a) Medición de la eficacia

Gráfica 5 - Producción total de sacos del mes de octubre



Fuente: Elaboración propia

Para hallar la eficacia, se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\%Ef = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción programada}} \times 100$$

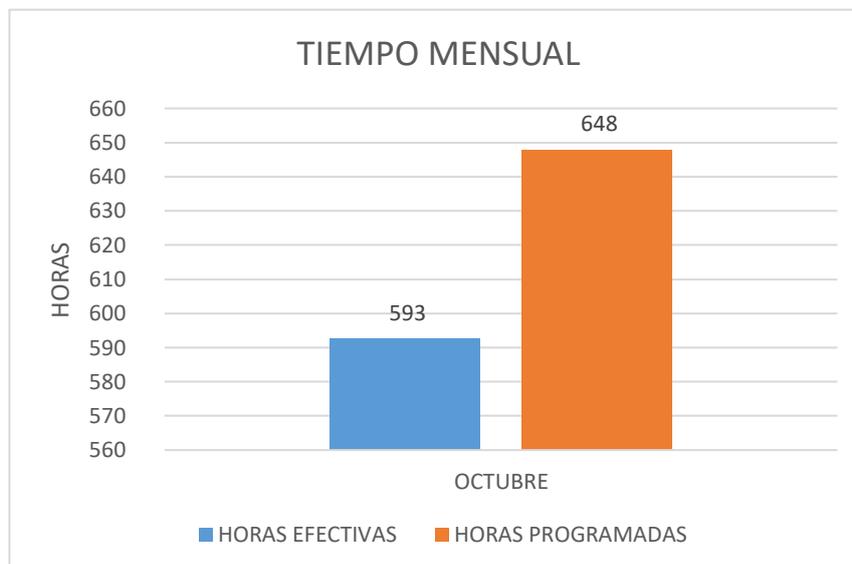
$$\%Ef = \frac{2585530}{2808000} \times 100$$

$$\%Ef = 92.08\%$$

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 5, se puede evidenciar que la producción programada del mes de octubre es 2'808,000 unidades de sacos, de los cuales solo se ha producido 2'585,520 unidades de sacos durante ese mes, teniendo como resultado una eficacia de 92,08%.

b) Medición de la eficiencia

Gráfica 6 - Tiempo total del mes de octubre



Fuente: Elaboración propia

Para hallar la eficiencia, se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$\%Efic = \frac{Horas\ efectivas}{Horas\ programadas} \times 100$$

$$\%Efic = \frac{593}{648} \times 100$$

$$\%Efic = 91,60\%$$

INTERPRETACIÓN: En la gráfica 6, se puede evidenciar que las horas programadas en el mes de octubre es de 648 horas, de los cuales solo se han hecho efectivas 593 horas durante ese mes, teniendo como resultado una eficiencia de 91,60%.

c) Medición de la productividad

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} \times \text{eficiencia}$$

$$\text{Productividad} = 92,08\% \times 91,60\%$$

$$\text{Productividad} = 84,35\%$$

V. DISCUSIÓN

En la tesis se planteó el primer objetivo específico de diagnosticar la situación actual de tiempos y actividades que se ejecutan en el proceso de impresión de una empresa de producción. En nuestro estudio se obtuvo como resultado la eficacia en 75,10 %, la eficiencia en 74,44% y la productividad en 55,90%. De forma similar Sedano (2018), al realizar su diagnóstico inicial que trabajo en su investigación los datos que obtuvo fueron, la eficiencia en 79,50%, la eficacia en 81,10% y su productividad 64,47%. A diferencia del autor Mucha (2018), que en su investigación que llevo a cabo su diagnóstico inicial encontrando como resultado valores menores como, la eficiencia en 58,75%, la eficacia en 58,75% y su productividad 34,19%. Por otra parte, también se diferencia del autor Alvarez y Saccatoma (2019) en su trabajo de investigación realizo el diagnóstico de la situación actual teniendo como resultado valores superiores como, la eficiencia en 90,17%, la eficacia en 81,50% y la productividad en 71,49%.

El segundo objetivo específico fue desarrollar las herramientas del método SMED en el área de impresión. En nuestro estudio después de desarrollar las herramientas del método SMED, se obtuvo como resultado la disminución de tiempo de matriz de 331,9 min (5,5 horas) a 231,7 min (3,9 horas), teniendo una disminución de cambio de matriz de 1,6 horas. De igual forma el autor Pertuz (2018) en el desarrollo de las herramientas del método SMED en la máquina encapsuladora obtuvo como resultado la disminución de tiempo de cambio de línea de 240 min (4 horas) a 150 min (2,5 horas), logrando disminuir el tiempo de cambio en unas 1,5 horas. De igual forma el autor Valenzuela (2018), que en su investigación que llevo a cabo en la máquina troqueladora obtuvo como resultado la disminución de tiempo de cambio de línea de 450 min (7,5 horas) a 372 min (6,2 horas), logrando disminuir el tiempo de cambio de matriz en 1,3 horas. A diferencia del autor Abril (2019), en el desarrollo de las herramientas del método SMED en la máquina impresora, obtuvo como resultado valores menores de disminución de cambio de matriz de 90 min (1,5 horas) a 60 min (1 hora), logrando disminuir el tiempo de cambio de matriz en 0,5 horas.

El tercer objetivo específico fue realizar el diagnóstico luego de la implementación del método SMED en el área de impresión. En nuestro estudio de investigación se obtuvo como resultado final una eficacia de 92,08%, la eficiencia de 91,60% y la productividad de 84,35%. De igual forma el autor Mucha (2018), que en su investigación que llevo a cabo su diagnóstico luego de la implementación del método SMED tuvo como resultado, la eficiencia en 91,88%, la eficacia en 85,20% y su productividad 52,54%. Así como también de autor Sedano (2018) en su trabajo de investigación realizó el diagnóstico después de la implementación de la metodología obteniendo como resultado final, la eficiencia en 89,20%, la eficacia en 91,80% y la productividad en 81,89%. A diferencia del autor Alvarez y Saccatoma (2019) en su trabajo de investigación realizó el diagnóstico después de la implementación de la metodología obteniendo como resultado final valores superiores como, la eficiencia en 94,58%, la eficacia en 96,67% y la productividad en 91,43%.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que la implementación del método SMED, incrementa la productividad de manera significativa en un 28,45%, lo cual se denota en la mayor disponibilidad de la maquinaria y calidad de producto, así como también el menor tiempo necesario en el cambio de matriz.

Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la empresa de envases de polipropileno, concluyendo que en los últimos meses la productividad ha ido disminuyendo, desde 78,75% a un 55,90%, de igual forma la eficacia con un 75,10% y la eficiencia en un 74,44% respectivamente, lo cual ha sido reflejado en la falta de cumplimiento de productos hacia los clientes y aumento de costos de producción, a causa de la falta de estandarización del proceso de impresión de saco, lo cual se debe al exceso de tiempo improductivo en los cambios de matriz.

Se realizó el desarrollo de las herramientas del método SMED en el área de impresión, llegando a la conclusión que la metodología permitió identificar los tiempos innecesarios para la ejecución de cambio de matriz, para luego reducirlos y/o eliminarlos, teniendo inicialmente 7 actividades externas y 19 actividades internas, de las cuales se ha transformado a 14 actividades externas y 12 actividades internas, permitiendo esta manera mejorar los tiempos de preparación desde 331,9 min (5,5 horas) a 231,7 min (3,9 horas), reduciendo el tiempo en 100,2 min (1,7 horas).

Se realizó el diagnóstico luego de la implementación del método SMED en el área de impresión, concluyendo que la aplicación de la metodología SMED permitió el incremento de la eficacia de un 75,10% hasta un 92,08%, de igual forma la eficiencia en incrementó de un 74,44% hasta un 91,60%; en consecuencia, la productividad incrementó de un 55,90% hasta un 84,35%, todo esto se logró a través de la disminución de tiempo de cambio de matriz en la fabricación de saco impreso.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda mantener actualizados y monitoreados los registros de producción diaria, semanal y mensual mediante el uso de formatos de control, así como también la observación de cada cambio de matriz según corresponda, para que de esta forma se tenga un mejor control de productos en cada cambio de lote y verificar que estén acorde en el tiempo planificado, con el objetivo de lograr identificar cuellos de botella que estén afectando la productividad.

Se recomienda realizar una reunión mínima trimestral con los altos mandos de la empresa, en el cual se toquen temas como evaluación, rediseño y mejoras de las estrategias de disminución de tiempos, capacitación permanente del personal operativo, de igual forma la realización de la implementación de la metodología en otras áreas de proceso para mejorar la productividad.

Se recomienda implementar otras técnicas o metodologías como el ANDON en el área de producción, el cual permite que el personal operativo pueda plantear problemas de producción con el objetivo de que tomar decisiones más asertivas y que logre resolverlo en conjunto con otros departamentos antes que se reanude la producción, permitiendo mejorar la eficiencia, en consecuencia, aumentará la productividad.

Se recomienda plasmar esta implementación como política de la empresa de envases de polipropileno, así como también mejora continua para mantener los estándares de cambios establecidos en cada cambio de matriz y evitar el aumento de tiempos.

REFERENCIAS

- Gómez-Domínguez, M. (2017). *Aplicación del SMED para incrementar la productiviidad en la línea de producción de los eschufes planos tropicalizados en la empresa corporación visión sac., Lima 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. 167 pp. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1536>
- Díaz-Gómez, J. (2020). *Análisis ergonómico y sus posibles afectaciones en la productividad de la empresa de confecciones SMJ Jean ubicada en la ciudad de Bogotá*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Archivo digital. 19 pp. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/26484>
- Pillo-Bombón, D. (2021). *Mejora de la productividad en la construcción de proyectos inmobiliarios en la ciudad de Quito mediante la aplicación de Lean Construction*. [Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador]. Archivo digital. 5 pp. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25927>
- Minor-López, O. (2016). *Aplicación de la metodología SMED en una línea de empaque de fármacos*. [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma de México]. Archivo digital. 160-109 pp. <http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/5453>
- Torres-Amasifuentes, K. (2018). *Gestión de la Producción para Incrementar la Productividad de la Planta de Harina de Trigo en Corporación el Trigal S.A.C, Ate, 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Cersar Vallejo]. Archivo digital. 14 pp. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/38148>
- Namucho-Huamanchumo, V. y Zare-Desposorio, R. (2016). *Aplicación De Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la materia prima en el área de producción de una empresa esparraguera para el año 2016*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo]. Archivo digital. 6 pp. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9990>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2022). *Informe técnico de producción nacional*. https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/11-informe-tecnico-produccion-nacional-set-2022.pdf
- Pertuz-Rodriguez, A. (2018). *Implementación de la metodología SMED para la reducción de tiempos de aislamiento (Set Up) en las máquinas encapsuladoras de una empresa farmacéutica en la ciudad de Barranquilla*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Archivo digital. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/18111>
- Abril-Jiménez, J. (2019). *Implementación de la metodología SMED en el proceso de impresión flexográfico para la reducción de tiempos de setup en una industria productora en envases plásticos flexibles*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. Archivo digital.

<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/41200>

- Valenzuela-Oblitas, S. (2018). *Aplicación de la ingeniería de métodos y la técnica Smed para la optimización de la línea OFFSET en industrias Lara Bisch S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad Mayor de San Andrés]. Archivo digital. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/21054/TES-1062.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González-Morales, D. & Idrogo-Bravo, D. (2018). *Implementación de la metodología Smed y detección de cuellos de botella del proceso de reenvasado para la mejora de la productividad de una empresa comercializadora de productos agroindustriales.* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador]. Archivo digital. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/22789/1/UPS-GT003810.pdf>
- Mucha-Guerra, R. (2018). *Aplicación del modelo SMED en el proceso productivo de línea de extrusión para mejorar la productividad de la empresa INDECO, Lima-2018.* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/27729>
- Sedano-Palomino, F. (2018). *Aplicación del SMED para la mejora de la productividad en la línea de envasado en AMBEV S.A.C., Huachipa, 2018.* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24476>
- Pérez-Aguilar, S. & Saenz-Araujo, E. (2020). *Aplicación del método SMED para incrementar la productividad en la línea de enmallado de palta fresca de la empresa Camposol S.A., 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/47149>
- Álvarez-Guzmán, S. & Saccatoma-Ore, E. (2019). *Aplicación de la Metodología Smed en el Cambio de Formato para Incrementar la Productividad en la Empresa AJEPER S.A, Lurigancho-Chosica 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48949>
- Sahin, R., Kologlu, A. (2022). Un estudio de caso sobre la reducción del tiempo de configuración mediante SMED en una línea de giro. *Revista científica de la Universidad de Gazí.* 35(1), 60-70. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85121221199&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=SMED&sid=aa6ea1e21eb2d445084240380d342c90&sot=b&sdt=b&sl=19&s=TITLE-ABS-KEY%28SMED%29&relpos=10&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

- Basri, A., Mohamed, N., Nelfiyanti, A., Yusoof, Y. (2021). SMED simulación en la optimización del rendimiento operativo de la línea de prensas en tándem en la industria automotriz utilizando el software WITNESS. *Revista Internacional de Ingeniería mecánica y automotriz*. 18(3), 8895-8906. https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85118783938&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=SMED&nlo=&nlr=&nls=&sid=aa6ea1e21eb2d445084240380d342c90&sot=b&sdt=b&sl=19&s=TITLE-ABS-KEY%28SMED%29&relpos=23&citeCnt=0&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1
- Díaz-Reza, J., García-Alcaraz, J., Mendoza-Fong, J., Martínez-Loya, V., Jiménez-Macías, E., Blanco-Fernández, J. (2017). Interrelaciones entre etapas SMED: un método causal. *Artículo de investigación*. <https://doi.org/10.1155/2017/5912940>
- Carcausto-Arapa, N, Huanqui-Cruz, D. (2021). *Aplicación del SMED para mejorar incrementar la productividad del proceso de producción de arena fina y gruesa en la empresa Arica S.A.C., Arequipa, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71934>
- Acurio-Espinosa, R. (2017). *Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad en el área de moldeo de chocolate en la empresa compañía de chocolates de Perú S.A., Lima*. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/12230>
- Arroyo-Chunga, C. (2018). *Aplicación del SMED para mejorar la productividad en el proceso de prensado de microporoso en la empresa INDALET EVA SAC, Idenpendencia, Lima 2017-1018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22904>
- Bocángel Weydert, G.A., Rosas Echevarría, C.W, Perales Flores, R.S. y Hilario Cárdenas J.R. (2021) *Ingeniería de Métodos*. (1ra ed.). Editorial Bocangel.
- Arroyo-Chunga, C. (2018). *Aplicación del SMED para mejorar la productividad en el proceso de prensado de microporoso en la empresa INDALET EVA SAC, Idenpendencia, Lima 2017-1018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/22904>
- Alvarez-Guzman, S., y Saccatoma-Ore, E. (2019). *Aplicación del método SMED en el cambio de formato para incrementar la productividad en la empresa AJEPER S.A., Lurigancho-Chosica 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/48949>
- Trinidad-Santos, R. (2018). *Aplicación del SMED para incrementar la productividad en el área de formación de envases de vidrio de la empresa Owens Illinois S.A., Lurin, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo

digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/37302>

- Díaz-Azpur, D. (2017). *Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad en el área de torno de la empresa Sergo Industrial S.A., Lima 2016* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/1461>
- Castillo-Ventocilla, J., Rimari-Rimari, M. (2021). *Implementación del SMED para incrementar la productividad en el proceso de montaje de módulos en la corporación Miyasato s.a.c., Ate Vitarte, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/83024>
- Arcela-Huamanchay, C., (2019). *Aplicación del SMED para mejorar la productividad en la línea de producción de reglas en la empresa Artesco S.A., 209* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75097>
- Sánchez-Palmer, D., (2021). *La influencia de la gestión empresarial en la productividad laboral en la emoresa Autoservicios el centro Bagua Grande, 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipan]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12802/9301>
- Julca-Cornelio, D., (2018). *Aplicación de la herramienta SMED para mejorar la productividad en la línea 3 del área de conversión en una empresa de consumo masivo, Puente Piedra, 2018* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32176>
- Orihuela-Condori, V., (2017). *Aplicación de SMED en el proceso de cambio de estación de elmer posterior para mejorar la productividad en la máquina PI-8 en el empresa Kimberly Clark, Perú Lima- 2017* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/13132>

ANEXOS

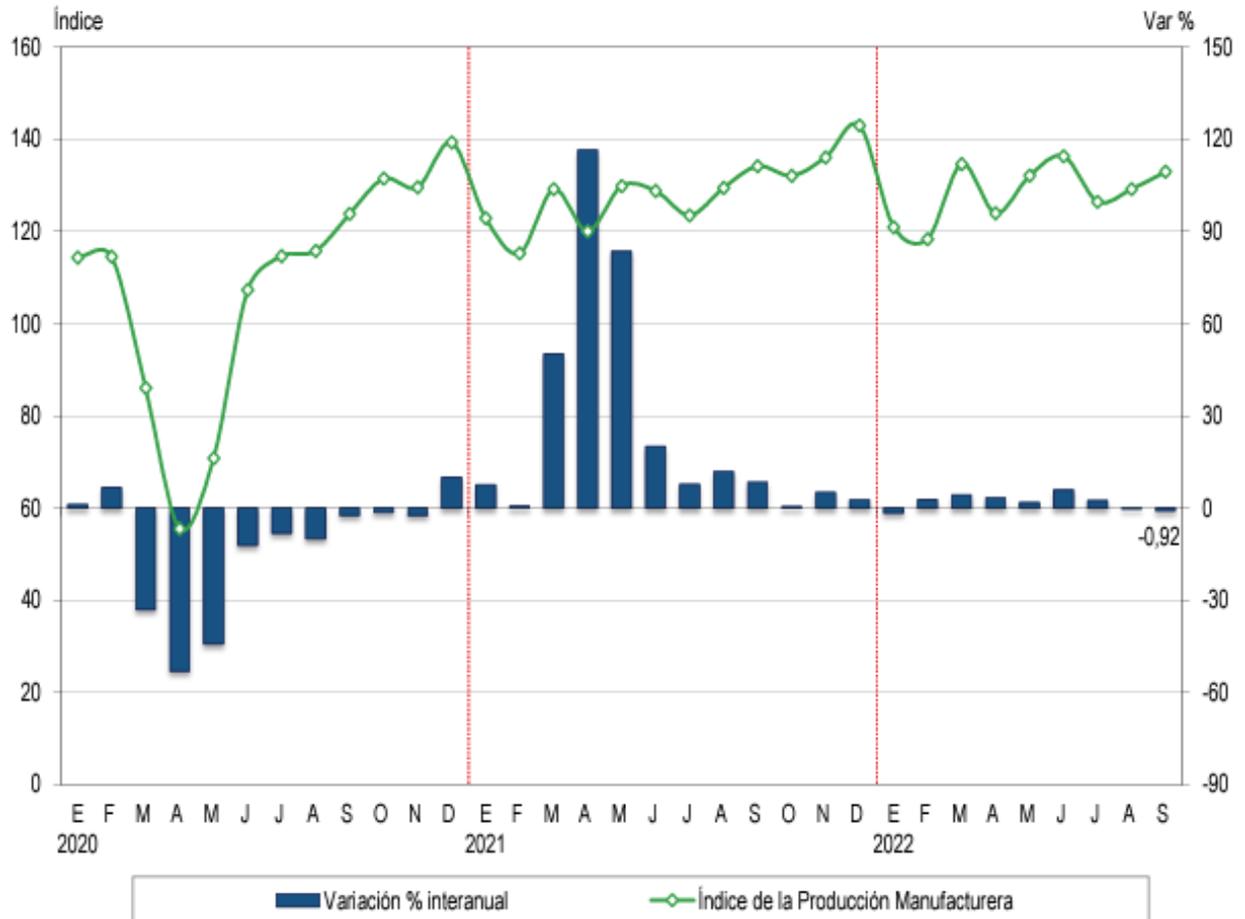
Anexo 1

Tabla 23 - Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente: SMED	El método SMED, es una técnica utilizada para reducir los tiempos de preparación de máquinas, con el objetivo de realizar tiempos de cada actividad en menos de diez minutos (Sahin y Kologlu, 2022)	La variable tiene como muestra a las 26 actividades del área de impresión, se consideró las dimensiones de Carcausto y Huanqui (2021). Para medirla se aplicará la técnica de observación y como instrumento una guía de observación con formato de check list.	Actividades internas	$\%TAI = \frac{TiT - TAE}{TiT} \times 100c$ %TAI = Porcentaje de Tiempo de actividades internas TiT = Tiempo total TAE = Tiempo de actividades externas	Razón
			Actividades externas	$\%TAE = \frac{TiT - TAI}{TiT} \times 100$ %TAE = Porcentaje de Tiempo de actividades externas TiT = Tiempo total TAI = Tiempo de actividades internas	Razón
Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD	La productividad es la relación que existe entre la cantidad de productos obtenidos y el total de recursos utilizados en un periodo determinado (Arroyo, 2018)	La variable tiene como muestra a las 26 actividades del área de impresión, se consideró las dimensiones de Díaz y Gómez (2017). Para medirla se aplicara la técnica de análisis documental y como instrumento una guía de análisis documental con base de datos	Eficacia	$\%Ef = \frac{Pr}{Pp} \times 100$ %Ef = Porcentaje de Eficacia He = Producción real Hp = Producción programada	Razón
			Eficiencia	$\%Efic = \frac{He}{Hp} \times 100$ %Efic = Porcentaje de Eficiencia He = Horas efectivas utilizadas Hp = Horas programadas	Razón

Anexo 2

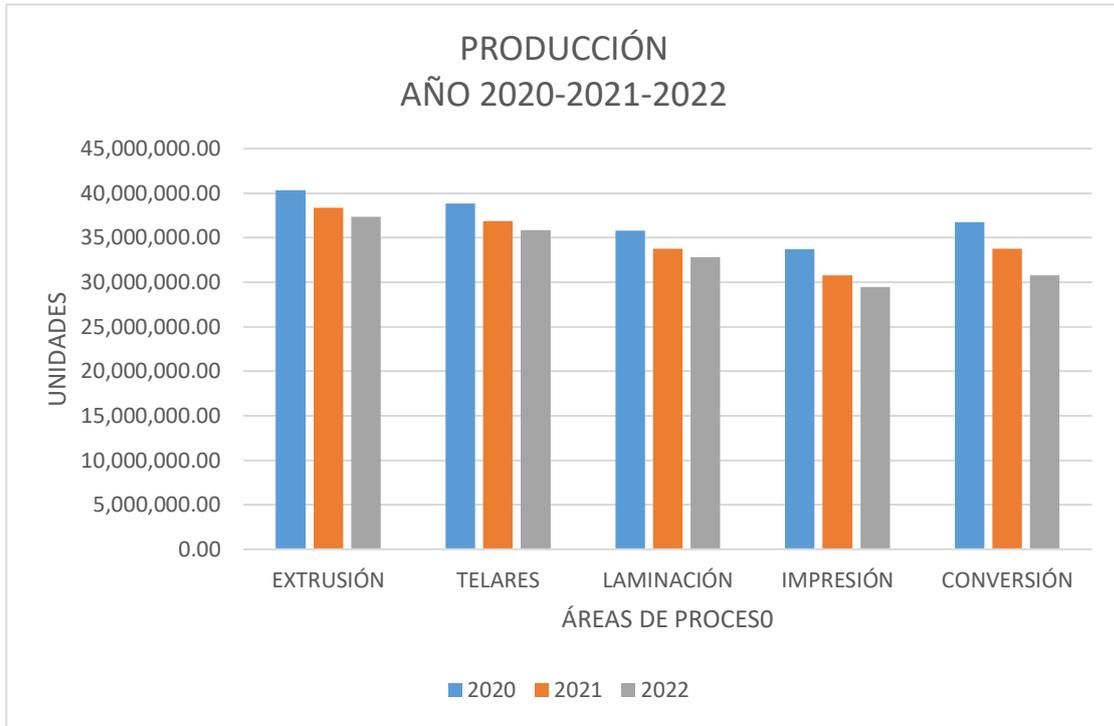
Figura 18 - Índice de variaciones interanuales (enero 2020 - setiembre 2022)



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e informática - 2022

Anexo 3

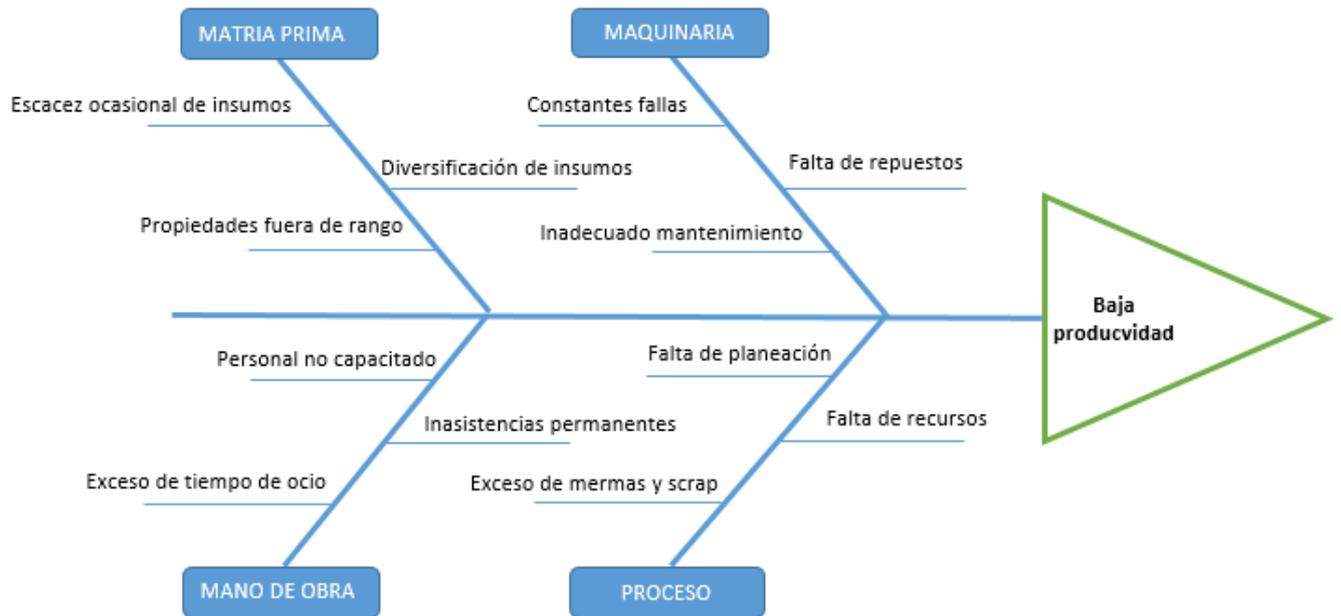
Figura 19 - Tabla comparativa de producción (2019-2022)



Fuente: Base de datos (PROCOMSAC)

Anexo 4

Figura 20. Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5

Tabla 24 - Formato de Guía de observación

	ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN	REGISTRO 00__	
OBSERVADOR	Luisangel Fernández Cruzalegui	FECHA	
CARGO	Líder de mantenimiento		
LÍDER DE TURNO/GRUPO			
ÁREA	IMPRESIÓN	TIEMPO	
ÁREA	TAREAS/OBSERVACIONES A REALIZAR	CUMPLIDAS	
		SI	NO
IMPRESIÓN	La máquina está en perfectas condiciones		
	Los rodillos de impresión son correctos		
	Los polímeros están en buen estado y bien centrados		
	Las pinturas están con la viscosidad adecuada		
	La impresión inicial tiene las características que especifica el cliente		
	se cuenta con todas las herramientas/equipos para un correcto trabajo		
	Los programas de impresión está de acuerdo a la programación establecida		
	Se realiza el control de pinturas, medidas y adherencia		
	Se realiza la inspección continua de funcionamiento y tonalidad de impresión		
	La impresión final tiene las características que especifica el cliente		
	Tiempo de traslado de rollo		
	Cambio de clisse		
	Tiempo limpieza de bombas y bandejas tinteras		
	Tiempo de almacenaje de tintas sobrantes		
	Tiempo de regulación de parámetros		
	Tiempo de inicio de proceso		
	Tiempo verificación de muestra (diseño y tonalidad)		
Tiempo de verificación de operación			
Tiempo de desmontaje de rollo			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7

Tabla 26 - Ficha de registro

Investigador	Luisangel Fernández Cruzalegui		Tipo de prueba	Pre - test
Empresa	PROCOMSAC		Frecuencia	Mensual
Motivo de investigación	Nivel de productividad			
Fecha de inicio			Fecha de término	
Variable	Indicador	Medida	Fórmula	
Gestión de producción	Nivel de productividad	Porcentaje	Eficacia = Producción real / Producción programada *100 Eficiencia = Horas efectivas / horas programadas *100 Productividad = Eficiencia x eficacia	

Ítems	Turno	Producción por hora	Producción programada	Horas efectivas	Horas programadas	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8
Tabla 27 - Ficha de registro mes de setiembre

Investigador	David Llontop De la Cruz		Tipo de prueba	Pre - test
	Luisangel Fernández Cruzalegui			
Empresa	PROCOMSAC		Frecuencia	Mensual
Motivo de investigación	Nivel de productividad			
Fecha de inicio	01/09/2022		Fecha de término	30/09/2022
Variable	Indicador	Medida	Fórmula	
Gestión de producción	Nivel de productividad	Porcentaje	Eficacia = Producción real / Producción programada *100 Eficiencia = Horas efectivas / horas programadas *100 Productividad = Eficiencia x eficacia	

Ítems	Fecha	Turno	Producción real (und)	Producción programada (und)	Horas efectivas (horas)	Horas programadas (horas)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad (%)	
1	01/09/2022	A_B	97.340	104.000	20,00	24,00	83%	94%	78%	
2	02/09/2022	A_B	90.400	104.000	19,00	24,00	79%	87%	69%	
3	03/09/2022	A_B	97.000	104.000	20,10	24,00	84%	93%	78%	
4	04/09/2022	A_B								
5	05/09/2022	A_B	70.900	104.000	21,00	24,00	88%	68%	60%	
6	06/09/2022	A_B	65.400	104.000	14,70	24,00	61%	63%	39%	
7	07/09/2022	A_B	44.710	104.000	10,00	24,00	42%	43%	18%	
8	08/09/2022	A_B	91.100	104.000	20,40	24,00	85%	88%	74%	
9	09/09/2022	A_B	97.540	104.000	20,50	24,00	85%	94%	80%	
10	10/09/2022	A_B	59.200	104.000	12,60	24,00	53%	57%	30%	
11	11/09/2022	A_B								
12	12/09/2022	A_B	72.540	104.000	19,80	24,00	83%	70%	58%	
13	13/09/2022	A_B	71.200	104.000	16,80	24,00	70%	68%	48%	
14	14/09/2022	A_B	71.280	104.000	15,00	24,00	63%	69%	43%	
15	15/09/2022	A_B	97.800	104.000	18,40	24,00	77%	94%	72%	
16	16/09/2022	A_B	70.500	104.000	17,50	24,00	73%	68%	49%	
17	17/09/2022	A_B	91.780	104.000	21,00	24,00	88%	88%	77%	
18	18/09/2022	A_B								
19	19/09/2022	A_B	89.160	104.000	20,00	24,00	83%	86%	71%	
20	20/09/2022	A_B	80.500	104.000	18,90	24,00	79%	77%	61%	
21	21/09/2022	A_B	88.450	104.000	22,40	24,00	93%	85%	79%	
22	22/09/2022	A_B	65.120	104.000	18,00	24,00	75%	63%	47%	
23	23/09/2022	A_B	85.100	104.000	18,60	24,00	78%	82%	63%	
24	24/09/2022	A_B								
25	25/09/2022	A_B	99.100	104.000	23,00	24,00	96%	95%	91%	
26	26/09/2022	A_B	60.400	104.000	11,00	24,00	46%	58%	27%	
27	27/09/2022	A_B	17.000	104.000	20,00	24,00	83%	16%	14%	
28	28/09/2022	A_B	91.100	104.000	20,40	24,00	85%	88%	74%	
29	29/09/2022	A_B	84.880	104.000	22,10	24,00	92%	82%	75%	
30	30/09/2022	A_B	81.120	104.000	22,00	24,00	92%	78%	72%	
			PROMEDIO	78.101	104.000	19	24	77%	75%	60%
			TOTAL	2.030.620	2.704.000	483	624			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9

Tabla 28 - Guía de observación mes de setiembre (Grupo amarillo)

	ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN	REGISTRO 0001	
OBSERVADOR	Luisangel Fernández Cruzalegui	FECHA	01/09/2022
CARGO	Líder de mantenimiento		
LÍDER DE TURNO/GRUPO	Víctor Vega Amarillo		
ÁREA	IMPRESIÓN	TIEMPO	2h
ÁREA	TAREAS/OBSERVACIONES A REALIZAR	CUMPLIDAS	
		SI	NO
IMPRESIÓN	La máquina está en perfectas condiciones		X
	Los rodillos de impresión son correctos		X
	Los polímeros están en buen estado y bien centrados		X
	Las pinturas están con la viscosidad adecuada		X
	La impresión inicial tiene las características que especifica el cliente		X
	Se cuenta con todas las herramientas/equipos para un correcto trabajo	X	
	Los programas de impresión está de acuerdo a la programación establecida		X
	Se realiza el control de pinturas, medidas y adherencia		X
	Se realiza la inspección continua de funcionamiento y tonalidad de impresión		X

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10

Tabla 29 - Guía de observación mes de setiembre (Grupo verde)

	ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN	REGISTRO 0002	
OBSERVADOR	Luisangel Fernández Cruzalegui	FECHA	08/09/2022
CARGO	Líder de mantenimiento		
LÍDER DE TURNO/GRUPO	Luis Bermudez Verde		
ÁREA	IMPRESIÓN	TIEMPO	2h
ÁREA	TAREAS/OBSERVACIONES A REALIZAR	CUMPLIDAS	
		SI	NO
IMPRESIÓN	La máquina está en perfectas condiciones		X
	Los rodillos de impresión son correctos		X
	Los polímeros están en buen estado y bien centrados	X	
	Las pinturas están con la viscosidad adecuada		X
	La impresión inicial tiene las características que especifica el cliente		X
	Se cuenta con todas las herramientas/equipos para un correcto trabajo		X
	Los programas de impresión está de acuerdo a la programación establecida		X
	Se realiza el control de pinturas, medidas y adherencia	X	
	Se realiza la inspección continua de funcionamiento y tonalidad de impresión	X	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11

Tabla 30 - Guía de observación mes de setiembre (Grupo azul)

		ANÁLISIS DE OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE IMPRESIÓN	REGISTRO 0003	
OBSERVADOR	Luisangel Fernández Cruzalegui		FECHA	15/09/2022
CARGO	Líder de mantenimiento			
LÍDER DE TURNO/GRUPO	Willy Cabrera	Azul		
ÁREA	IMPRESIÓN		TIEMPO	2h
ÁREA	TAREAS/OBSERVACIONES A REALIZAR	CUMPLIDAS		
		SI	NO	
IMPRESIÓN	La máquina está en perfectas condiciones		X	
	Los rodillos de impresión son correctos		X	
	Los polímeros están en buen estado y bien centrados		X	
	Las pinturas están con la viscosidad adecuada		X	
	La impresión inicial tiene las características que especifica el cliente		X	
	Se cuenta con todas las herramientas/equipos para un correcto trabajo	X		
	Los programas de impresión está de acuerdo a la programación establecida		X	
	Se realiza el control de pinturas, medidas y adherencia		X	
	Se realiza la inspección continua de funcionamiento y tonalidad de impresión		X	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12

Tabla 31 - Ficha de registro mes de octubre

Investigador	David Llontop De la Cruz		Tipo de prueba	Post - test
	Luisangel Fernández Cruzalegui			
Empresa	PROCOMSAC		Frecuencia	Mensual
Motivo de investigación	Nivel de productividad			
Fecha de inicio	01/10/2022		Fecha de término	30/10/2022
Variable	Indicador	Medida	Fórmula	
Gestión de producción	Nivel de productividad	Porcentaje	Eficacia = Producción real / Producción programada *100 Eficiencia = Horas efectivas / horas programadas *100 Productividad = Eficiencia x eficacia	

Ítems	Fecha	Turno	Producción real (und)	Producción programada (und)	Horas efectivas (horas)	Horas programadas (horas)	Eficiencia (%)	Eficacia (%)	Productividad (%)	
1	01/10/2022	A-B	99.550	104.000	22,00	24,00	92%	96%	88%	
2	02/10/2022	A-B								
3	03/10/2022	A-B	100.890	104.000	23,00	24,00	96%	97%	93%	
4	04/10/2022	A-B	99.990	104.000	21,00	24,00	88%	96%	84%	
5	05/10/2022	A-B	101.400	104.000	23,40	24,00	98%	98%	95%	
6	06/10/2022	A-B	99.700	104.000	23,00	24,00	96%	96%	92%	
7	07/10/2022	A-B	98.710	104.000	21,60	24,00	90%	95%	85%	
8	08/10/2022	A-B	97.600	104.000	22,00	24,00	92%	94%	86%	
9	09/10/2022	A-B								
10	10/10/2022	A-B	95.200	104.000	22,60	24,00	94%	92%	86%	
11	11/10/2022	A-B	97.280	104.000	22,90	24,00	95%	94%	89%	
12	12/10/2022	A-B	101.500	104.000	21,80	24,00	91%	98%	89%	
13	13/10/2022	A-B	99.200	104.000	23,00	24,00	96%	95%	91%	
14	14/10/2022	A-B	100.450	104.000	22,00	24,00	92%	97%	89%	
15	15/10/2022	A-B	99.560	104.000	22,80	24,00	95%	96%	91%	
16	16/10/2022	A-B								
17	17/10/2022	A-B	98.450	104.000	21,00	24,00	88%	95%	83%	
18	18/10/2022	A-B	104.000	104.000	22,40	24,00	93%	100%	93%	
19	19/10/2022	A-B	100.430	104.000	20,70	24,00	86%	97%	83%	
20	20/10/2022	A-B	92.500	104.000	20,50	24,00	85%	89%	76%	
21	21/10/2022	A-B	82.500	104.000	22,00	24,00	92%	79%	73%	
22	22/10/2022	A-B	80.550	104.000	20,00	24,00	83%	77%	65%	
23	23/10/2022	A-B	85.600	104.000	21,00	24,00	88%	82%	72%	
24	24/10/2022	A-B	90.140	104.000	22,80	24,00	95%	87%	82%	
25	25/10/2022	A-B	99.100	104.000	23,00	24,00	96%	95%	91%	
26	26/10/2022	A-B	93.750	104.000	21,00	24,00	88%	90%	79%	
27	27/10/2022	A-B	80.200	104.000	22,60	24,00	94%	77%	73%	
28	28/10/2022	A-B	92.100	104.000	20,40	24,00	85%	89%	75%	
29	29/10/2022	A-B	95.880	104.000	22,10	24,00	92%	92%	85%	
30	30/10/2022	A-B	99.300	104.000	22,00	24,00	92%	95%	88%	
			PROMEDIO	95.760	104.000	22	24	91%	92%	160310%
			TOTAL	2.585.530	2.808.000	593	648			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14

Procedimiento de operación del área de impresión

- 1. OBJETIVO:** Establecer la secuencia de actividades que se deben cumplir para la impresión de los diferentes tipos de sacos, que asegure el normal funcionamiento en el proceso de Impresión.
- 2. ALCANCE:** Aplica al proceso de impresión de los diferentes tipos de bobinas laminadas y tejidas en la Empresa PROCOMSAC.
- 3. RESPONSABILIDADES:**
 - El Supervisor de Producción e Inspector de Aseguramiento de la Calidad revisa permanentemente y asegura el cumplimiento del presente procedimiento en el área de impresión.
 - El Supervisor de Producción, es responsable de asegurar que los operadores de impresión estén debidamente entrenados, capacitados y asegurar el cumplimiento del presente procedimiento.
 - Los Operadores y Auxiliares de impresión, son responsables de cumplir con el presente procedimiento.
- 4. PROCEDIMIENTO:**

4.1. OPERARIO.

4.1.1. INICIO DE TURNO.

Actividad	Impresora Dynaflex	Impresora Botheven
Coordinar con el relevo:	El estado de la impresión (cambio de impresión o continúa la impresión), fallas presentadas en el equipo, viscosidad de tintas, dimensiones del saco, si existe alguna orden de trabajo pendiente, estado de clisse y limpieza del área.	
	Si hay una orden de fabricación en proceso, parar la máquina y cambiar el turno en la taca, "I" para el turno diurno y "II" para el turno nocturno.	

4.1.2. INICIO DE IMPRESIÓN.

Actividad	Impresora Dynaflex	Impresora Botheven
Ejecución del programa de impresión:	El operario procede a ejecutar lo dispuesto en el programa de impresión, que se visualiza desde la Tablet, en coordinación con el Supervisor de Producción. (Revisar el anexo 8.1. Acceso al programa de Impresión).	

4.1.3. CAMBIO DE IMPRESIÓN.

Actividad	Impresora Dynaflex	Impresora Botheven
Debe:		Revisar si la impresión siguiente requiere cambio de tambores, si es así, debe generar la orden de trabajo e indicar al Mecánico o Supervisor de mantenimiento cuantos y cuales tambores se

		van a cambiar y la medida correspondiente. Revisar el anexo 8.5. Solicitud de Orden de Trabajo.
	Limpiar la corona con ayuda de la manguera de aire comprimido, además se debe generar una Orden de Trabajo para limpieza del tratamiento de corona cuando se pasa de un producto tejido a laminado. Tener en cuenta, que la máquina debe estar parada.	
	Retirar las cámaras de impresión para su respectiva limpieza. (Revisar el anexo 8.13. Limpieza de cámaras de impresión).	
	Revisar el recorrido de manga de acuerdo Orden de Fabricación a producir. (Revisar el anexo 8.14. y 8.16 Recorrido de manga).	
	Acondiciona las planchas de clisses jebe o polimero en el tambor portaclisse, con el "sticker adhesivo"	Acondiciona las planchas de clisses polimero en el tambor portaclisse con cinta 3M y sticker adhesivo para los clisses de jebe.
	Colocar cinta maskingtape en todo su contorno de cada plancha de clisse para asegurarlo.	
	El operario realiza las regulaciones pertinentes en la manga clase B, hasta lograr centrar la impresión tal cual se muestra en el diseño.	
	Finalmente el operario realiza ajustes finos en la manga de la orden de fabricación, para obtener la primera muestra para el visto bueno.	
	Realizar el visto bueno (Revisar el anexo 8.6. Descripción para dar visto bueno de la muestra por rollo) y luego notificar al Supervisor de Producción e Inspector de Calidad a través de la Tablet, en la opción "ARRANQUE DE IMPR". (cuando la muestra no tenga ninguna observación). (Revisar el anexo 8.3. Solicitud de arranque de impresión).	

4.1.4. VISTO BUENO DE LA IMPRESIÓN.

Actividad	Impresora Dynaflex	Impresora Botheven
Verificar:	La viscosidad de tintas, cuadro de impresión igual al diseño, medidas de taca a taca, ancho de manga, apariencia, tratamiento de corona por rollo. El saco del visto bueno final debe estar rotulado (fecha, tipo de máquina, turno, medidas, viscosidades) y firmado por el Supervisor de Producción e Inspector de Calidad.	
	Cuando el sustrato es de Color Blanco/transparente se tiene que verificar por rollo el color de la cara del sustrato que corresponde imprimir.	
	Si la muestra cumple con las especificaciones solicitadas, se da el visto bueno para que continúe la impresión, si la muestra no es la correcta, el operario debe realizar las correcciones indicadas y proceder a sacar otra muestra cómo visto bueno final.	
	Descripción del visto bueno. (Revisar el anexo 8.6. Descripción para dar visto bueno de la muestra por rollo).	

4.1.5. LANZAMIENTO DE LÍNEA.

Actividad	Impresora Dynaflex	Impresora Botheven
Debe:	Realiza el lanzamiento de línea a una velocidad promedio de 30-50 mts/min, para después alcanzar una velocidad estándar 80-120 mts/min, dependiendo de la manga y tipo de impresión a imprimir.	Realiza el lanzamiento de línea a una velocidad promedio de 30-50 sac/min, para después alcanzar una velocidad estándar 80-120 sac/min, dependiendo de la manga y tipo de impresión a imprimir.
	Revisar el anexo 8.8. Puesta en marcha.	

4.1.6. DURANTE EL PROCESO DE IMPRESIÓN.

Actividad	Impr. Dynaflex	Impr. Botheven	
Debe:	Patrullar la impresora constantemente, verificando las condiciones de operación de la impresora, la bomba de tinta, apariencia y centrado de impresión, tratamiento de corona, cambio de rollo.		
	Para el cambio de rollo el operario ya debe de tener listo el eje con su respectivo tubo. (Revisar el anexo 8.10. Cambio de eje)		
	Para los rollos arroceros, se deben bajar de 2500 metros aproximadamente y a la tarjeta kanban del rollo en proceso se le debe sacar una copia, para ser colocada en su respectivo rollo. Al momento de bajar el rollo, la stocka tiene que estar ubicada entre el final de la rampa y el muro de seguridad.		
	Para cada rollo se tiene que retirar una muestra para ser dado visto bueno por el Operario, Supervisor de Producción e Inspector de Aseguramiento de la Calidad, si hubiese una observación, el operario debe corregirlo antes de lanzar la línea nuevamente.		
	Si existe alguna falla en la máquina, debe realizar su orden de trabajo, (Revisar el anexo 8.5. Solicitud de Orden de Trabajo).		
	Si durante el proceso de impresión (impresora en movimiento), la plancha de clisses se levanta, se debe usar el martillo de goma para corregirlo.		
	Tener en cuenta que, si se realiza un empalme, se tiene que hacer en forma de manga, es decir, la manga anterior debe ser ubicada dentro de la manga nueva y adherirlo con cinta de embalaje, para evitar problemas en el proceso posterior.		
	Si existe paradas por producción como, por ejemplo: Falta de tintas. Debe registrarlo en la Tablet. (Revisar el anexo 8.4. Paradas por Producción).		
	Utilizar el cambio automático para cada cambio de rollo. (Revisar el anexo 8.9. Cambio de rollo).		
	Si existe una parada inesperada o alguna desviación que afecte a la calidad de la manga, se deberá identificar con cinta maskingtape en un extremo de la manga.		

4.1.7. REGISTRO DE PRODUCCIÓN Y PARÁMETROS POR ROLLO.

Actividad	Impr. Dynaflex	Impr. Botheven																												
Debe:	<p>Registrar su producción por rollo en la tarjeta kanban y en la Tablet, (Revisar el anexo 8.2. Registro de producción y parámetros por rollo).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">IMPRESION</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FECHA :</td> <td>Turno :</td> <td colspan="2">IMPRESORA:</td> </tr> <tr> <td>Codigo Clisse : TJ005581</td> <td>C. Tira : NEGRO C - VERDE 348C</td> <td colspan="2">C. Retira : NEGRO C</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Impresion : MOLINO CORPORACION SEAN-39"</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Observación : CON TACA Y LOGO PROCOMSAC - TRZB N° KANBAN</td> </tr> <tr> <td>Tipo Tinta : SACOFLEX 200</td> <td>Operario :</td> <td>Base Plana : NO</td> <td>Fuelle : SI</td> </tr> <tr> <td>Sacos Teóricos : 1,945</td> <td>Cantidad Sacos :</td> <td colspan="2">Medida Pulg : 16</td> </tr> </tbody> </table>		IMPRESION				FECHA :	Turno :	IMPRESORA:		Codigo Clisse : TJ005581	C. Tira : NEGRO C - VERDE 348C	C. Retira : NEGRO C		Impresion : MOLINO CORPORACION SEAN-39"				Observación : CON TACA Y LOGO PROCOMSAC - TRZB N° KANBAN				Tipo Tinta : SACOFLEX 200	Operario :	Base Plana : NO	Fuelle : SI	Sacos Teóricos : 1,945	Cantidad Sacos :	Medida Pulg : 16	
IMPRESION																														
FECHA :	Turno :	IMPRESORA:																												
Codigo Clisse : TJ005581	C. Tira : NEGRO C - VERDE 348C	C. Retira : NEGRO C																												
Impresion : MOLINO CORPORACION SEAN-39"																														
Observación : CON TACA Y LOGO PROCOMSAC - TRZB N° KANBAN																														
Tipo Tinta : SACOFLEX 200	Operario :	Base Plana : NO	Fuelle : SI																											
Sacos Teóricos : 1,945	Cantidad Sacos :	Medida Pulg : 16																												

4.1.8. FIN DE LA ORDEN DE IMPRESIÓN.

Actividad	Impr. Dynaflex	Impr. Botheven																																		
Verificar:	<p>Si está conforme el metraje o sacos solicitados de acuerdo a la Orden de Impresión, comunicar al Supervisor de Producción para su respectivo cambio.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ORDEN DE IMPRESION - OF 30377</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CLIENTE :</td> <td>ADDERA PERU S.A.C.</td> </tr> <tr> <td>MEDIDAS :</td> <td>24.000 X 38.200</td> </tr> <tr> <td>IMPRESION :</td> <td>ALIMENTOS BALANCEADOS SAN FERNANDO</td> </tr> <tr> <td>CODIGO :</td> <td>TJ005011</td> </tr> <tr> <td>ESPECIFICACIONES :</td> <td>ZIG ZAG, CONFONDO,</td> </tr> <tr> <td>TIRA :</td> <td>ROJO 485C - AZUL 2945C</td> </tr> <tr> <td>RETIRA :</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PARCHE :</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">COLORES</td> </tr> <tr> <td colspan="2">OBSERVACIONES : TACA SIMPLE - TRZB N° KANBAN // LOTE "SF 002"</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PROGRAMADOS</td> </tr> <tr> <td>METROS :</td> <td>SACOS</td> </tr> <tr> <td>166382,6</td> <td>165000</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">PRODUCCION</td> </tr> <tr> <td>METROS :</td> <td>SACOS</td> </tr> <tr> <td>81902</td> <td>81212</td> </tr> </tbody> </table> <p>Debe desmontar el clisses de los tambores y despega el sticker adhesivo (impr. Dynaflex) y cinta 3m (impr. botheven), si es necesario.</p> <p>Limpiar con alcohol isopropilico y escobilla de zapatos los clisses de Jebe y Polimero. (Revisar el anexo 8.11. Limpieza de Clisses).</p> <p>Para la devolución de "clisse de jebe" se tiene que colocar nuevamente sticker adhesivo a todas las planchas de clisse, cubierta con una tela laminada, luego guardarlo en el mismo saco de empaque entregado.</p> <p>Para la devolución de "clisse de polímero" se tiene que colocar encima del stick back para cada plancha clisse, luego guardarlo en la misma caja de cartón entregado.</p> <p>Solicitar al área de Aseguramiento de la Calidad el formato "entrega de clisses", donde tiene que registrar, (fecha, turno, devolución, reposición, código, piezas, estado).</p> <p>Luego le entrega el registro al supervisor de producción para que coloque su nombre y firma.</p> <p>El operario que este en el turno diurno hace la devolución al área de</p>		ORDEN DE IMPRESION - OF 30377		CLIENTE :	ADDERA PERU S.A.C.	MEDIDAS :	24.000 X 38.200	IMPRESION :	ALIMENTOS BALANCEADOS SAN FERNANDO	CODIGO :	TJ005011	ESPECIFICACIONES :	ZIG ZAG, CONFONDO,	TIRA :	ROJO 485C - AZUL 2945C	RETIRA :		PARCHE :		COLORES		OBSERVACIONES : TACA SIMPLE - TRZB N° KANBAN // LOTE "SF 002"		PROGRAMADOS		METROS :	SACOS	166382,6	165000	PRODUCCION		METROS :	SACOS	81902	81212
ORDEN DE IMPRESION - OF 30377																																				
CLIENTE :	ADDERA PERU S.A.C.																																			
MEDIDAS :	24.000 X 38.200																																			
IMPRESION :	ALIMENTOS BALANCEADOS SAN FERNANDO																																			
CODIGO :	TJ005011																																			
ESPECIFICACIONES :	ZIG ZAG, CONFONDO,																																			
TIRA :	ROJO 485C - AZUL 2945C																																			
RETIRA :																																				
PARCHE :																																				
COLORES																																				
OBSERVACIONES : TACA SIMPLE - TRZB N° KANBAN // LOTE "SF 002"																																				
PROGRAMADOS																																				
METROS :	SACOS																																			
166382,6	165000																																			
PRODUCCION																																				
METROS :	SACOS																																			
81902	81212																																			

pinturas de la nueva impresión. Tener en cuenta que lo primero que se usa, son las tintas saldos.	
Retirar las bandejas de impresión y colocarlo en la bandeja tintera para su respectiva limpieza. (Revisar el anexo 8.12. Limpieza de bandejas de impresión).	
Colocar la manga clase B con ayuda del teclé para la impresora dynaflex.	Colocar la manga clase B manualmente.
Revisar el anexo 8.7. Montaje de rollo.	
La manga de regulación máximo debe tener 3 usos	
Controlar la viscosidad de tinta de 21 a 25 segundos en promedio con la ayuda de una Copa Zhan N°2.	
Colocar la manga clase A, en el desbobinador y en el bobinador se coloca el tubo, según la orden de impresión. (tubo de fierro 4" para sacos convencionales y tubo PVC 8" para sacos base plana y parche). Revisar el anexo. 8.7. Montaje de rollo).	

4.2.3. DURANTE EL PROCESO DE IMPRESIÓN.

Actividad	Impr. Dynaflex	Impr. Botheven
Debe:	El auxiliar debe ubicar y abastecer rollos de la zona de rollos en proceso a la impresora según la orden de impresión, solo se debe mantener 4 rollos en la impresora (2 rollos montados en el desbobinador y 2 rollos en espera que deben estar colocados en su parihuela).	
	Control de viscosidades de tinta cada 30 minutos, con ayuda de una copa zahn N°2 y cada para tinta se debe limpiar con alcohol isopropilico y trapo industrial.	
	Los rollos impresos tienen que ser transportado con la ayuda de una stocka a la zona de rollos en proceso o según sea su destino (convertex, conversión o inversora de manga, previa coordinación con el Supervisor de Producción). Todo rollo tiene que ser colocado en una parihuela y de manera recta para evitar el desorden.	
	Cuando no se esté usando la stocka, se tiene que dejar correctamente ubicada en la salida de rollos impresos o al inicio de la impresora.	

4.3. IMPRESORA MANUAL.

Inicio de turno.	
Auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> • Ordena los sacos en paquetes de 50 unidades, los sacos que son para prensa sin la necesidad de imprimirlos y lo coloca en un coche portasacos. • Desactiva los pulsadores de parada, que se encuentran al final de la máquina, (para que funcione la impresora).
Operario	<ul style="list-style-type: none"> • Coloca tinta observada en la bandeja tintera. Si no hay tinta observada, debe solicitarle al Supervisor de Producción para que haga el requerimiento pertinente. • Revisar el estado de la faja.

	<ul style="list-style-type: none"> • Coloca el sticker adhesivo en el clisse (de acuerdo a la medida de saco a imprimir), posterior a ello lo coloca en el tambor portaclisse y finalmente coloca cinta maskingtape en todo el contorno del clisse. • Ordena sacos en su mesa de trabajo, donde el fondo del saco debe estar en dirección de la faja transportadora. • Cada inicio de mes debe pesar todos los sacos clase B y el peso obtenido debe reportarlo al Supervisor de Producción.
Durante el turno.	
Operario	<ul style="list-style-type: none"> • Desactiva el pulsador de parada de emergencia y activa el selector de funcionamiento, para poner en marcha la impresora. • Comienza a colocar los sacos de uno en uno, encima del inicio de la faja transportadora, que a través de la lectura del sensor y faja transportadora lo trasladará hacia la mesa del auxiliar, para ello puede usar el banco y realizar la actividad sentado. • Si durante el proceso de impresión se obstruye un saco en el tambor portaclisses, debe presionar el pulsador rojo “parada emergencia” y bajar la velocidad a través del potenciómetro, para retirar manualmente el saco. • Cuando este completo el carro portasacos, con ayuda de una stocka debe derivarlo a prensa. • Tener en cuenta que, los sacos Bedoce se imprimen ambas caras.
Auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> • Recepcionar los sacos impresos e ir cuantificando, hasta completar paquetes de 50 unidades y finalmente colocarlo en el carro portasacos, para ello puede usar el banco y realizar la actividad sentado. • Si durante el proceso de impresión se obstruye un saco en la faja transportadora, debe presionar el pulsador rojo “parada emergencia” y comunicar al operario corregir la falla.
Operario y Auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el inventario de tintas de las impresoras, luego reportarle al Supervisor de Producción. • Transportar las tintas de devolución indicadas por el Supervisor de Producción hacia el área de logística, para las tintas saldos deben colocar con cinta maskingtape el peso. • Transportar las tintas hacia las impresoras según el requerimiento emitido por el Supervisor de Producción. • Tener en cuenta que, para el transporte, deben usar solo el carro de tintas.
Fin de turno.	
Operario	<ul style="list-style-type: none"> • Usar alcohol reprocesado para limpiar el rodillo anilox, bandeja tintera y clisse. • Trasladar los coches portasacos a prensa. • Trasladar el subproducto hacia la balanza de cintas para su respectivo registro, finalmente llevarlo a la recicladora y colocarlo en el sector clase C. • Los sacos que no se imprimen son: Sacos que contengan el logo faraón, sacos tejido negro con fuelle, sacos sin costura fondo, bolsas laminadas.
Auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> • Ordena y limpia su área de trabajo con ayuda de una escoba y recogedor.

5. ORDEN Y LIMPIEZA.

5.1. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS.

- Después de cambiar las cuchillas doctor blade (raclas), repuesto para cuchilla retráctil 28839 u otro metal, segregar en el cilindro amarillo (residuos metálicos).
- Después de realizar la limpieza de las bandejas, cámaras o la misma máquina, segregar los trapos, esponjas tinturas, en el cilindro rojo (residuos peligrosos),

tener en cuenta que los trapos y mallas no tienen que demorar alcohol o pintura.

- La cinta maskingtape, cinta de embalaje, sticker adhesivo, cinta 3m, restos de jebe o polímero, que no sirve, se debe segregar en el cilindro negro (residuos generales).
- El scrap generado durante el proceso, deberán colocarlo en un saco clase B (tejido negro con fuelle con o sin impresión), que debe permanecer a lado del desbobinador y al final del turno, el auxiliar deberá llevarlo a la balanza de cintas para su respectivo registro, posterior a ello, llevarlo a la recicladora y colocarlo en el sector de Clase "C".

5.2. BALDES DE PINTURA.

- Los baldes de pintura en máquina que se están utilizando deben permanecer alineados.
- En las impresoras no debe ubicarse baldes para stock.
- Los baldes de tinta de stock tienen que ser ubicados entre la Impr. Dynaflex e Impr. Manual, con una altura máxima de 3 baldes, donde el rotulo sea de visible para poder buscar las tintas.
- En la impresora manual solo debe permanecer 2 baldes y deben estar ubicados debajo de su mesa de trabajo del operario.
- En el área de impresión solo debe mantenerse 40 baldes de pinturas.
- Los baldes vacíos solo deben permanecer en su zona identificada y al final de turno deben trasladarlo a la recicladora de alcohol.

5.3. MATERIALES.

- Los materiales que se usan para el proceso de impresión (cinta maskingtape, cinta de embalaje, sticker adhesivo, cinta 3m, trapos, repuesto de cuchillas, escobilla de zapatos y de bronce, llaves, clisses de enumeración, taca, logo procomsac, 5PP) debe estar guardados ordenadamente en su respectiva gaveta. En máquina o en la mesa de trabajo, solo debe permanecer como máximo 2 cintas maskingtape y embalaje.
- La escoba y el recogedor cuando no se esté utilizando se debe dejar colgado en su respectivo soporte.
- La stocka cuando no se esté utilizando, debe permanecer debidamente ubicado entre el final de rampa y el muro de seguridad o entre los ejes de entrada de la Impr. botheven y dynaflex.
- Los ejes que no se estén utilizando ubicarlos correctamente en el portaejes.
- El alcohol isopropilico solo es para medir la viscosidad, para la limpieza usar el alcohol reprocesado.

5.4. LIMPIEZA DEL ÁREA DE TRABAJO.

- El operario y auxiliar durante su jornada de trabajo debe limpiar su área de trabajo, con la ayuda de una escoba y recogedor, además tiene que limpiar las estructuras exteriores de la impresora, incluyendo las bombas y sus tapas de acero.
- Los rollos de regulación deben permanecer en una parihuela y como máximo solo deben tener 5 rollos y cada rollo solo deben utilizar 3 veces máximo. El rollo de regulación que superó su uso, deberán identificarlo y comunicar al supervisor para su respectiva liberación (los rollos que tienen 3 regulaciones se puede cortar de manera directa sin necesidad de pasar por la manual).
- Deberán limpiar las ruedas de la stocka con la ayuda de sus cuchillas.

- Los tubos de fierro que no estén utilizando deberán colocarlo en el anaquel de tubos que se encuentra a lado del telar 18 (como máximo solo debe mantenerse 3 tubos de fierro en cada impresora).
- En el piso de su área de trabajo, no debe existir ningún tipo de materiales u objetos.
- Debajo de la rampa de la Impresora Botheven, no debe permanecer tubos de fierro, ni ejes bobinadores.

6. SEGURIDAD.

- Operario y auxiliar debe usar:
 - Protección auditiva (orejeras plegables).
 - Protección respiratoria (mascarilla de filtro).
 - Zapatos de seguridad.
 - Cofia de tela.
- Antes de poner en marcha la máquina, debe verificar que nadie corra peligro.
- Está prohibida la permanencia debajo de cargas suspendidas. (Impr. Dynaflex).
- En el momento que se usa la escalera para el montaje y desmontaje de clisses, deberá asegurar los ganchos de la escalera (Impr. Dynaflex).
- Operario y Auxiliar de la impresora manual deben usar su respirador doble filtro durante su jornada de trabajo.
- Usar mascarilla doble filtro y lente anti parra, cuando se utilice el aire comprimido.
- En la impresora manual, usar mascarilla doble filtro 3M y lentes antiparra, cuando se coloca tinta en la bandera tintera.
- Usar guantes anti corte, para el pasado de manga y cambio raclas
- Usar guantes nitrilo verde largos, lentes anti parra, mandil de PVC y mascarilla doble filtro, para el lavado de clisses, raquetas o cuchillas.
- Usar guantes anti corte y lentes anti parra, para abrir la tapa del cilindro de alcohol.
- Usar guantes nitrilo verde largos, lentes anti parra, mandil de PCV y mascarilla doble filtro, para medir las viscosidades.
- Usar lentes y mascarilla doble filtro, durante la limpieza de la máquina y del área.
- Aquel EPP en mal estado deben reportarlo al departamento de SIG para su respectiva reposición.

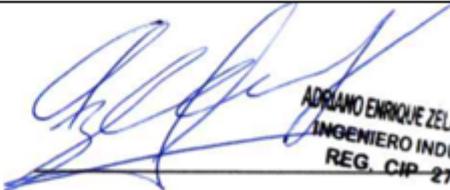
7. FORMATOS Y REGISTROS DE APLICACIÓN.

- Tarjeta kanban.
- Orden de trabajo.
- Orden de impresión.
- Parámetros y Producción – Proceso de Impresión.
- Programa de impresión.

Anexo 15

Validación de expertos

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos
Objetivo del instrumento	Recolección de información y registros de la producción.
Nombres y apellidos del experto	Adriano Enrique <u>Zelada</u> Chirinos.
Documento de identidad	45778804
Años de experiencia en el área	4 años y 6 meses
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruana
Institución	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
Cargo	Supervisor de producción
Número telefónico	959122386
Firma	 ADRIANO ENRIQUE ZELADA CHIRINOS INGENIERO INDUSTRIAL REG. CIP- 278744 Firma del experto validador
Fecha	01 /07 / 2022

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Guía de observación
Objetivo del instrumento	Recolección de información y tiempos
Nombres y apellidos del experto	Adriano Enrique Zelada Chirinos.
Documento de identidad	45778804
Años de experiencia en el área	4 años y 6 meses
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruana
Institución	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
Cargo	Supervisor de producción
Número telefónico	959122386
Firma	 ADRIANO ENRIQUE ZELADA CHIRINOS INGENIERO INDUSTRIAL REG. CIP 278744 Firma del experto validador
Fecha	01 /07 / 2022

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Guía de observación
Objetivo del instrumento	Recolección de información y tiempos
Nombres y apellidos del experto	Kevin López Tafur Calderón
Documento de identidad	46311012
Años de experiencia en el área	6 años
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruana
Institución	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
Cargo	Supervisor de producción
Número telefónico	947560128
Firma	 KEVIN LOPEZ TAFUR CALDERON INGENIERO INDUSTRIAL REG. GIP. 200064 Firma del experto validador
Fecha	01 /07 / 2022

FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos
Objetivo del instrumento	Recolección de información y registros de la producción.
Nombres y apellidos del experto	Natali Mariel Delgado Ramos
Documento de identidad	72157798
Años de experiencia en el área	4 años
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruana
Institución	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
Cargo	Inspector de Calidad
Número telefónico	991451523
Firma	 NATALI MARIEL DELGADO RAMOS INGENIERA INDUSTRIAL REG. CIP. 241972 <hr/> Firma del experto validador
Fecha	01 /07 / 2022

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Ficha de recolección de datos
Objetivo del instrumento	Recolección de información y registros de la producción.
Nombres y apellidos del experto	Kevin López Tafur Calderón
Documento de identidad	46311012
Años de experiencia en el área	6 años
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruana
Institución	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
Cargo	Supervisor de producción
Número telefónico	947560128
Firma	 KEVIN LOPEZ TAFUR CALDERON INGENIERO INDUSTRIAL REG-GIP-200064 Firma del experto validador
Fecha	01 /07 / 2022

FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Guía de observación
Objetivo del instrumento	Recolección de información y tiempos
Nombres y apellidos del experto	Natali Mariel Delgado Ramos
Documento de identidad	72157798
Años de experiencia en el área	4 años
Máximo Grado Académico	Colegiado
Nacionalidad	Peruana
Institución	UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
Cargo	Inspector de Calidad
Número telefónico	991451523
Firma	 NATALI MARIEL DELGADO RAMOS INGENIERA INDUSTRIAL REG. CIP. 241972 <hr style="width: 40%; margin: 10px auto;"/> Firma del experto validador
Fecha	01 /07 / 2022



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, OSCAR ALONSO RODRIGUEZ SOLORZANO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO SMED PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN DE UNA EMPRESA DE PRODUCCIÓN DE ENVASES DE POLIPROPILENO", cuyos autores son FERNANDEZ CRUZALEGUI LUISANGEL, LLONTOPE DE LA CRUZ DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 13.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

CHICLAYO, 07 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
OSCAR ALONSO RODRIGUEZ SOLORZANO DNI: 45056725 ORCID: 0000-0001-8683-6551	Firmado electrónicamente por: OARODRIGUEZS el 07-12-2022 22:09:53

Código documento Trilce: TRI - 0478876