



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PREGRADO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación del SMED para Incrementar la Productividad en el
cambio de Formato en la Línea Dúplex de la Empresa Cardsilplast
S.A.C. Lurigancho, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR(ES):

Acuña Curichagua, Jhorggan Alexis (ORCID: 0000-0001-6862-0845)

Pocotay Soto, Miguel Angel (ORCID: 0000-0001-9034-1009)

ASESOR:

Mgtr. Ramos Harada, Freddy Armando (ORCID:0000-0002-3619-5140)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

A nuestros padres por habernos forjado como los ciudadanos que somos en la actualidad y por el incansable esfuerzo que hicieron para que alcancemos esta meta.

Agradecimiento

A Dios por sus bendiciones.

A nuestros padres por sus
esfuerzos para que cumpliéramos esta
meta.

A la Universidad Cesar Vallejo por
abrirnos sus puertas y darnos esta
oportunidad de crecer.

A CARDSILPLAST SAC por permitirnos aplicar
esta investigación.

A todos aquellos de una u otra
manera colaboraron en el camino para que
lleguemos hasta este momento.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	vi
Índice de gráficos	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Trabajos previos.....	6
2.2. Teorías relacionadas.....	10
III. METODOLOGÍA	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variable y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra y muestreo.....	20
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos	23
3.7. Método de análisis de datos.....	23
3.8. Aspectos éticos	23
IV. RESULTADOS	24
4.1. Propuesta de la investigación	24
4.1.1. Análisis de la situación actual.....	24
4.1.2. Identificación del problema	25
4.1.3. Aplicación práctica del SMED.....	31

4.2. Estadística descriptiva.....	39
4.2.1. Análisis de la variable independiente (SMED).....	39
4.2.2. Análisis de la variable dependiente (PRODUCTIVIDAD)	41
4.3. Estadística inferencial	43
4.3.1. Análisis de la hipótesis general.....	43
4.3.2. Análisis de la hipótesis específica 1.....	45
4.3.3. Análisis de la hipótesis específica 2.....	47
V. DISCUSIÓN.....	49
VI. CONCLUSIONES	51
VII. RECOMENDACIONES.....	52
REFERENCIAS	53
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1: Cálculo de Pareto de la baja productividad.....	4
Tabla 2: Proceso del cambio de formato	11
Tabla 3: Matriz de operacionalización de variables	19
Tabla 4: Formato de recolección de datos de eficiencia y eficacia	21
Tabla 5: Formato de recolección de datos actividades externas	22
Tabla 6: Formato de recolección de datos actividades internas	22
Tabla 7: Resumen de productividad de enero a agosto 2021	26
Tabla 8: Factores de calificación	27
Tabla 9: Suplementos.....	27
Tabla 10: Formato del tiempo estándar	28
Tabla 11: Diagrama de Análisis de Proceso del Pre-Test	30
Tabla 12: Clasificación entre actividades internas o externas	32
Tabla 13: Plan de acción de actividades internas.....	34
Tabla 14: Plan de acción de actividades externas.....	35
Tabla 15: Reducción de tiempo interno alcanzado por sistema SMED	36
Tabla 16: Reducción de tiempo externo alcanzado por sistema SMED	37
Tabla 17: Diagrama de Análisis de Proceso del Post-Test.....	38
Tabla 18: Tiempo estándar de actividades internas	39
Tabla 19: Tiempo estándar de actividades externas	40
Tabla 20: Cumplimientos de metas	41
Tabla 21: Optimización de recursos	42
Tabla 22: Prueba de normalidad - Hipótesis general.....	43
Tabla 23: Prueba Wilcoxon - Hipótesis general	44
Tabla 24: Prueba de normalidad - Hipótesis específica 1	45
Tabla 25: Prueba Wilcoxon - Hipótesis específica 1	46
Tabla 26: Prueba de normalidad - Hipótesis específica 2.....	47
Tabla 27: Prueba Wilcoxon - Hipótesis específica 2	48

Índice de gráficos

Gráfico 1: Diagrama Ishikawa	3
Gráfico 2: Diagrama de Pareto.....	4
Gráfico 3: Proceso de implementación del SMED	14
Gráfico 4: Diagrama de recorrido de la empresa Cardsilplast S.A.C.	24
Gráfico 5: Mapa de procesos de la producción de manguera	25
Gráfico 6: Tiempo estándar de actividades internas	39
Gráfico 7: Tiempo estándar de actividades externas	40
Gráfico 8: Cumplimientos de metas	41
Gráfico 9: Optimización de recursos	42

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como propósito demostrar que la aplicación del SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex de la empresa CARDSILPLAST SAC.

La aplicación del SMED se ejecutó en 3 etapas, durante el desarrollo de la mejora cada una de las dimensiones fue mejorando, reduciendo así el tiempo estándar de actividades internas y externas e incrementando la disponibilidad de la máquina.

La población está conformada por 30 días antes y después en la medida de mis indicadores aplicados en el cambio de formato de la línea dúplex de la empresa CARDSILPLAST SAC. y la muestra es de tipo no probabilístico, intencional por el tiempo de desarrollo de la investigación, por lo tanto, será igual que la población.

Así mismo, el tipo de tesis es aplicada, por su enfoque cuantitativa y es de diseño cuasi experimental. Los datos resultaron ser no paramétricos, por lo tanto, para la validación de la hipótesis se usó la prueba Wilcoxon dando como resultado que la aplicación del SMED incrementó la productividad en 15.47%, la eficiencia en 6.43% y la eficacia en 11% en promedio de medias del antes y del después de la aplicación. Por lo tanto, concluyo que la aplicación del SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex de la empresa CARDSILPLAST SAC.

Palabras claves: Productividad, eficiencia, eficacia, actividades internas y actividades externas.

Abstract

The purpose of this research work was to demonstrate that the application of the SMED increases the productivity in the change of format of the duplex line of the company CARDSILPLAST SAC.

The SMED application was executed in 3 stages, during the development of the improvement each of the dimensions was improving, thus reducing the standard time of internal and external activities and increasing the availability of the machine.

The population is made up of 30 days before and after according to my indicators applied in the change of format of the duplex line of the company CARDSILPLAST SAC. and the sample is non-probabilistic, intentional for the research development time, therefore, it will be the same as the population.

Likewise, the type of thesis is applied, due to its quantitative approach and is of quasi-experimental design. The data turned out to be non-parametric, therefore, for the validation of the hypothesis, the Wilcoxon test was used, resulting in the application of the SMED increasing productivity by 15.47%, efficiency by 6.43%, and efficacy by 11% on average. before and after application. Therefore, I conclude that the application of the SMED increases the productivity in the change of format of the duplex line of the company CARDSILPLAST SAC.

Keywords: Productivity, efficiency, effectiveness, internal activities and external activities.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Internacional

En la actualidad, el producto que más es utilizado en diferentes aplicaciones a nivel industrial es el plástico. Este es un insumo muy comerciable debido a sus distintas formas y texturas que puede tomar. Las empresas manufactureras dedicadas a la transformación del plástico se dedican a la fabricación de productos plásticos a partir de insumos de procedencias petroquímicas, la cual están conformadas por las pequeñas, medianas y grandes empresas. Estas empresas producen productos que se van a emplear como materia prima o productos que ya están listos para su comercialización, estos van dirigidos a la industria de los motores, construcción, electrónica, medicina, agricultura y otros sectores. Aunque el uso del plástico haya traído consigo beneficios a nivel mundial se ha visto con la obligación de plantear y coincidir con las exigencias que el mercado requiere.

Según el Grupo de Estudios de Mercado y de Estadísticas de PlasticEurope (PEMRG) 2020, hace mención que en el año 2019 la producción mundial de plásticos alcanzo casi los 370 millones de toneladas. Donde Asia alcanzo el índice más alto de la producción total de plástico a nivel global con el 51%, el segundo continente más importante es Norte América obteniendo el 19%, en tanto, el tercer lugar lo ocupa Europa con el 16%, por su parte Medio Oriente y África el 7% y América Latina contribuyo con el 4%, finalmente la región CEI (Comunidad de Estados Independientes) que generó el 3% de la producción mundial del plástico.

Nacional

Según lo mencionado por el Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES) la fabricación de productos plásticos a nivel nacional ha tenido periodos de crecimiento en los años 2013 y 2018, donde se extendió la productividad de los productos plásticos en un 11.2% ocasionando un incremento de la tasa promedio anual en un 2.2%.

En el Perú, la producción industrial del plástico está dirigido por el sector de la construcción con un 22%, el motivo de este sector radica en abastecerse con productos de plásticos que son usados para la construcción de puentes y edificios. Asimismo, otros sectores que contribuyen con la producción del plástico es el de

comercio con un 13%, industria alcohólica con un 7% y la industria química con un 4%. Cabe resaltar que en los últimos seis años los productos de plásticos han tenido un crecimiento, esto debido al aumento de la demanda en tuberías y accesorios de PVC, por ello las industrias de las bebidas requirieron una mayor cantidad de envases de plásticos y etiquetas.

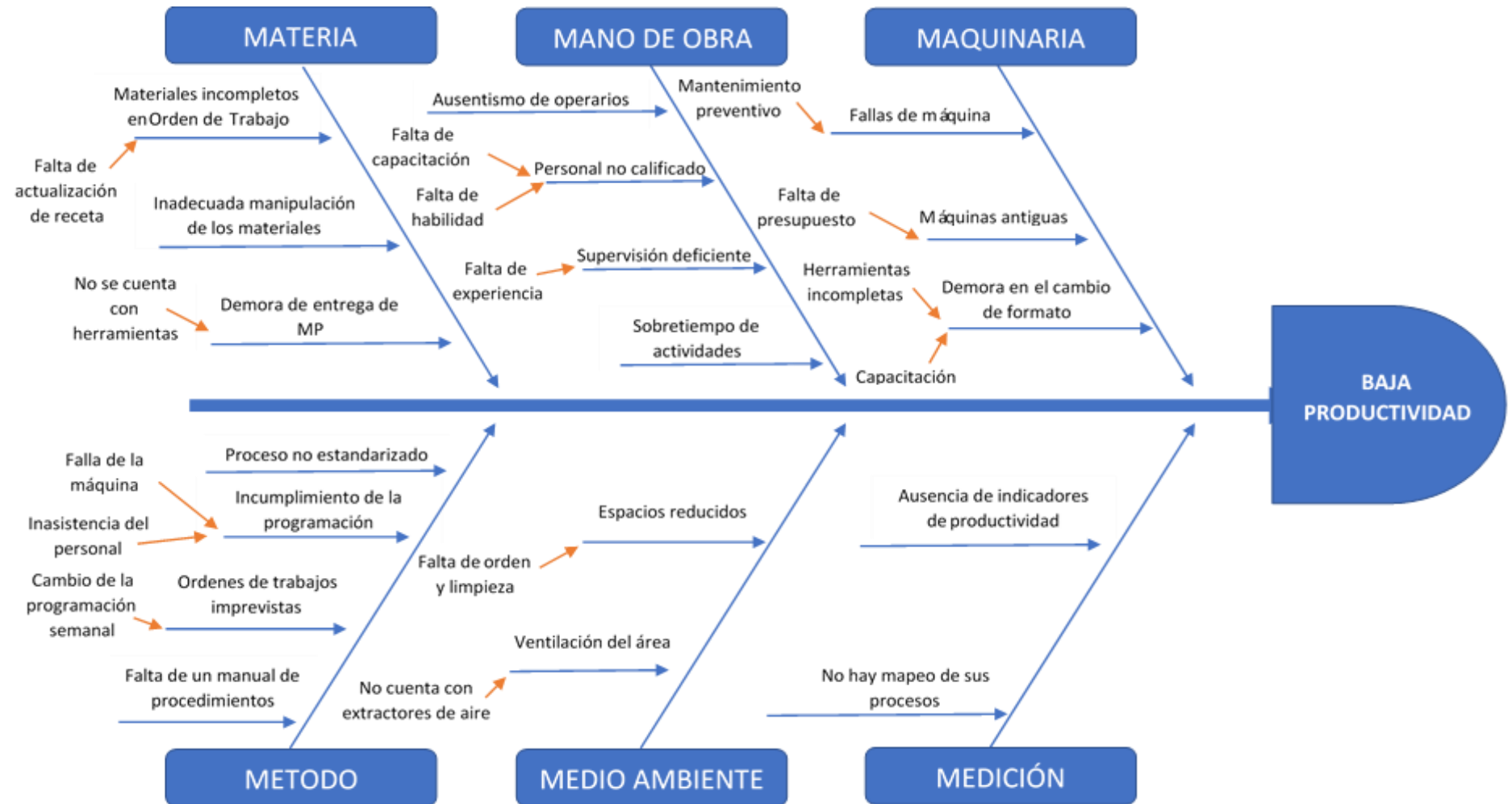
Local

La empresa Cardsilplast S.A.C. dedicada a la fabricación de mangueras de polietileno y PVC, con más de 10 años en el mercado peruano, cuenta con una certificación ISO 9001 para garantizar la calidad y gestión de sus productos a comercializar. La empresa cuenta con una planta de producción dividida en dos áreas: la Planta 1 dedicada a la fabricación de mangueras y tuberías de polietileno y la Planta 2 a la fabricación de mangueras de PVC, con productos que van destinados a sectores de agricultura, jardinería, minería, saneamiento e industrias. Gracias a los estándares de calidad la empresa tiende a tener a sus clientes satisfechos, cumpliendo con las entregas a tiempo. Debido a las órdenes de pedidos confirmados por los clientes, el área de producción programa los productos en las diferentes líneas de cada planta. Sin embargo, para poder entregar estos pedidos en la fecha establecida, el área de producción tiene que revisar si cuenta con el material necesario, la cantidad de trabajadores y las maquinas disponibles, presentándose una serie de factores en las líneas programadas como los cambios de prioridades y el incumplimiento de la programación de producción.

Por consiguiente, de mantener estas mismas condiciones la empresa Cardsilplast S.A.C. se verá afectada, entonces para determinar los problemas se utilizaron las siguientes herramientas:

A continuación, elaboramos el diagrama de causa efecto y diagrama de Pareto, después de haber analizado los problemas principales de la organización.

Gráfico 1: Diagrama Ishikawa



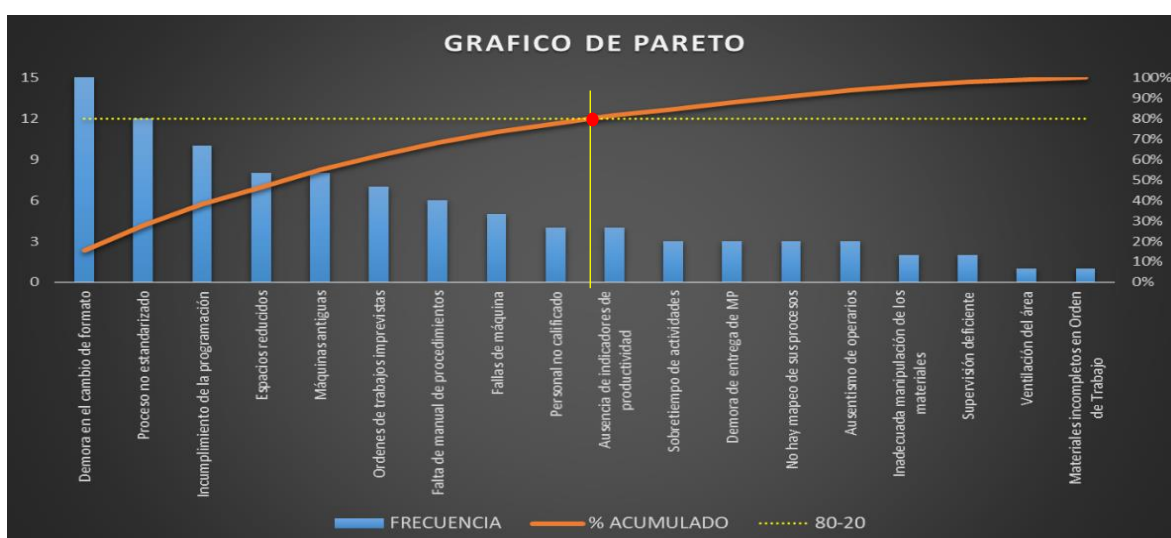
Fuente: Elaboración propia

Tabla 1: Cálculo de Pareto de la baja productividad

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% DE DEFECTOS	% ACUMULADO	80-20
1	Demora en el cambio de formato	15	15	15%	15%	80%
2	Proceso no estandarizado	12	27	12%	28%	80%
3	Incumplimiento de la programación	10	37	10%	38%	80%
4	Espacios reducidos	8	45	8%	46%	80%
5	Máquinas antiguas	8	53	8%	55%	80%
6	Ordenes de trabajos imprevistas	7	60	7%	62%	80%
7	Falta de manual de procedimientos	6	66	6%	68%	80%
8	Fallas de máquina	5	71	5%	73%	80%
9	Personal no calificado	4	75	4%	77%	80%
10	Ausencia de indicadores de productividad	4	79	4%	81%	80%
11	Sobretiempo de actividades	3	82	3%	85%	80%
12	Demora de entrega de MP	3	85	3%	88%	80%
13	No hay mapeo de sus procesos	3	88	3%	91%	80%
14	Ausentismo de operarios	3	91	3%	94%	80%
15	Inadecuada manipulación de los materiales	2	93	2%	96%	80%
16	Supervisión deficiente	2	95	2%	98%	80%
17	Ventilación del área	1	96	1%	99%	80%
18	Materiales incompletos en Orden de Trabajo	1	97	1%	100%	80%
	TOTAL	97		100%		

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Por medio del diagrama se logró observar que el 80% se dan por las causas generadas en la demora del cambio de formato, procesos no estandarizados, incumplimiento de la programación, espacios reducidos, que son los que más incluyen en la productividad de la línea.

Justificación del estudio

Esta investigación ayudará que mediante la implementación de la metodología SMED se logre reducir los tiempos que se generan en los cambios de formato de la máquinas estrusoras, logrando incrementar la producción con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes. La presente investigación de estudio tiene como **justificación teórica** la aplicación de conceptos básicos y teorías de la herramienta SMED para encontrar y conocer la problemática que tiene la línea dúplex, donde se va a lograr reducir los tiempos y eliminar actividades innecesarias, de esta manera incrementar la productividad de la máquina. Asimismo, esta investigación tiene como **justificación social**, involucrar a los colaboradores que realizan el cambio de formato de la línea dúplex en mejorar sus tareas y operaciones que realizan en la máquina, de tal manera que faciliten la manipulación de sus actividades, de modo que no se perderá tiempo al momento que se realice el cambio de formato y se pueda utilizar ese tiempo en otras actividades. Finalmente, este estudio considera como **justificación económica** buscar incrementar la productividad de la línea dúplex mediante la metodología SMED, reduciendo los tiempos innecesarios, las paradas de máquina, los tiempos de cambio de producto y de preparación de la máquina, esto nos generará una reducción del mantenimiento preventivo, así como también en los productos rechazados logrando que la empresa tenga mayor rentabilidad.

Formulación del problema

Pregunta general ¿De qué manera la aplicación del SMED incrementará la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021?, y como problemas específicos: **Problema específico 1:** ¿De qué manera la aplicación del SMED incrementará la optimización de los recursos en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021? **Problema específico 2:** ¿De qué manera la aplicación del SMED incrementará el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021?

Objetivos

El **objetivo principal** de la investigación es determinar como la aplicación del SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021. Por ello los objetivos específicos son: **Objetivo específico 1:** Determinar como la aplicación del SMED incrementa la optimización de recursos en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021. **Objetivo específico 2:** Determinar como la aplicación del SMED incrementa el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

Hipótesis

La presente investigación considera como **hipótesis general** la aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021. Por su parte las hipótesis específicas son: **Hipótesis específica 1:** La aplicación de la metodología SMED incrementa la optimización de recursos en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021. **Hipótesis específica 2:** La aplicación de la metodología SMED incrementa el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Trabajos previos

Antecedentes Nacionales

Barrientos y Gamboa (2019) en su tesis "Propuesta de aplicación de la metodología SMED en una línea de envasado de bebidas carbonatadas" tuvo como objetivo la mejora de los procesos y reducir el número de paradas rutinarias en el área de producción realizado a través de la herramienta SMED para lograr disminuir los tiempos de saneamiento generados en la línea de envasados. Este trabajo de investigación utilizó el análisis del enfoque cuantitativo teniendo un alcance explicativo con un diseño no experimental, asimismo tuvo como muestra la línea número 5 focalizada en la producción y como instrumento una ficha para la

recolección de datos. En conclusión, se obtuvo como resultado la disminución de los tiempos de saneamiento en un 49% de las paradas que se daban en la línea de envasados, obteniendo así un 10.29% en la eficiencia y un 8.87% en la eficacia.

Sedano (2018) en su tesis “Aplicación del SMED para la mejora de la productividad en la línea de envasado en AMBEV PERÚ S.A.C., Huachipa, 2018” sostuvo como objetivo la mejora de la productividad en el área envasado a través de la implementación del SMED, logrando la reducción de los tiempos generados por set-up de las máquinas o cambio de formato. Su metodología de investigación fue cuantitativa con un diseño de investigación cuasi experimental y una investigación que es de tipo aplicada. Además, el instrumento utilizado fue la ficha de observación, con una validación a través del juicio de expertos, se obtuvo resultados estadísticos donde se comprobaron que la herramienta SMED hace que mejore la línea de envasado de la empresa AMBEV PERÚ S.A.C y mejora la productividad en 28.5%, la eficiencia en 12.2% y la eficacia en 13.2%.

Mucha (2018) en su tesis “Aplicación del modelo SMED en el proceso productivo de línea de extrusión para mejorar la productividad de la empresa INDECO. Lima, 2018” tuvo como objetivo establecer la herramienta SMED para lograr generar un incremento en la producción de la línea de extrusión. Esta investigación se realizó a través de un enfoque cuantitativo y tuvo como diseño cuasi experimental. Se utilizó la técnica de la observación en la ficha de las tomas de datos y en los formatos de cotejo, siendo el instrumento a utilizar el formato de tiempos. La población está conformada por las máquinas extrusoras que cuenta el área de forrados, donde la muestra está definida en un periodo de 24 semanas. Como resultado de la implementación se logró mejorar la productividad de la empresa obteniendo un incremento de 28.35% de productividad.

Sánchez (2017) en su tesis “Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad de la línea de recubridoras en la empresa Tepal SAC año 2017”. tuvo como objetivo aumentar la productividad que se da en la línea recubridoras con la herramienta SMED la cual se pretende mejorar las actividades internas y externas. El tipo de investigación es aplicado por que tiene su enfoque cuantitativo y su diseño de investigación cuasi-experimental. La muestra se da 12 semanas antes de la implementación y después de aplicada 12 semanas después para la recolección de información de los indicadores que se tomaran en la máquina de la

línea recubridora. Así mismo los instrumentos que se usaron fueron fichas de recolección de datos y un cronometro, se pudo aumentar la productividad en un 32%, la eficiencia en un 20% y la eficacia en un 23%.

Huerta (2017) en su tesis "Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED" esta investigación tuvo como objetivo desarrollar una propuesta en la producción de envasados de desodorante, reducir tiempos del cambio de formato que se da en la máquina. Tuvo como metodología que se da a través del enfoque cuantitativo y de una investigación tipo aplicada con el diseño cuasi experimental, el instrumento empleado fue una ficha para la recolección de datos obtenido por la observación. Obteniendo como resultado que aplicando la metodología del SMED se redujeron los tiempos de cada cambio de formato de la maquina en un 9.12 minutos, representando en un 41.09 horas al año, que equivale a un total de S/. 26,628.98.

Antecedentes internacionales

Faggiano (2020) in tesi "Migliorare le performance dei cambi formato in ottica Lean Manufacturing: nel caso di Agua Mineral San Benedetto S.p.A. 2020". L'obiettivo di ridurre i tempi di cambio formato per la linea critica dello stabilimento produttivo è anche quello di minimizzare il carico di lavoro del personale produttivo. Questa implementazione della Lean Manufacturing se effettuata nei cambi di macchinario e nella riorganizzazione dei team di lavoro all'interno dell'impianto di produzione, quindi questo studio è valido per implementare in altre aziende o in progetti automatizzati o non automatizzati che cercano di ridurre i tempi di produzione in tale modo per ottenere un vantaggio economico. I risultati ottenuti sono economicamente soddisfacenti grazie al cambio formato in linea di produzione.

Oliveira (2018) in thesis "Application of the SMED Methodology in a casemaker production line, 2018". Aims to reduce the change of format of the cardboard production line, this project used the SMED methodology identifying problems in order to order the execution of task times and implementing physical equipment, without the need to reduce time tasks as well as performing tasks with machines running. Therefore, the implementation of the SMED methodology in the cardboard production line resulted in a reduction of time up to 16% and this is equivalent to an increase in annual sales.

Antosz and Pacana (2018) in thesis "Comparative analysis of the implementation of the SMED method in selected production stands, 2018". Its objective is to implement the SMED method to reduce format change times from one machine to another, this method allows establishing a workflow with shorter waiting times and losing its performance. This SMED method is applied to the entire production line, thus eliminating unnecessary activities, increasing the flexibility and performance of the machine. The results showed indicators such as productivity between one machine and another, as well as the SMED found to identify where the critical time-taking operation is, so improvements were applied at critical points.

Amaro (2017) in thesis "Case study on the description of the implementation of SMED in a production cell of car manufacturer Volkswagen, 2017". Its main objective is to minimize and reduce the waste of materials caused by the machines in charge of production when making installation changes in the automotive industry. This study uses a case study approach as a methodology, where it does not seek a generalized concept but rather the application of the correct tools to define the problem. This thesis uses lean manufacturing tools such as SMED and 5S to improve production times and the journey of employees with the machines involved, the improved time is 2 minutes. In conclusion, the SMED method and the 5s methodology directly influence the reduction of the production time of the automobile line.

Moura, Macedo e Sampaio (2017) em tese "Aplicação da metodologia SMED para redução do tempo de preparação na indústria de bobinas de plástico Uma, 2017". O objetivo é a aplicação da metodologia SMED na impressora de bobinas, para reduzir consideravelmente os tempos de preparo para troca de produtos ou pedidos na linha de produção de bobinas plásticas de polipropileno, polietileno de baixa densidade e alta densidade. A implantação do SMED permitiu aumentar a produtividade das máquinas, reduzir prazos de entrega e atender os prazos de entrega para os clientes. Por fim, o SMED demonstrou sua eficácia em se adaptar às flutuações da demanda.

2.2. Teorías relacionadas

Para logra obtener una mejor idea con respecto al tema de investigación se definieron los siguientes temas:

Variable Independiente: Metodología SMED

Para sustentar la realización del siguiente proyecto de investigación se utilizó los temas relacionados con el método SMED, esta metodología sirve para incrementar la fiabilidad y reducir el tiempo de cambio o parada de maquina a través de la eliminación de las operaciones que no generan valor al proceso con el objetivo principal de incrementar la productividad, Flández (2016). En las siguientes líneas se detalla la implementación de esta metodología, por ello que Progressa (2014) afirma que el SMED reduce el tiempo de cambio en el proceso y lo aprovecha de dos diferentes maneras, incrementando el OEE y la productividad, así como también, reduciendo los stocks en los procesos.

Por otro lado, Palacios (2018) menciona que la metodología SMED nació por la necesidad de obtener una producción justo a tiempo y busca minimizar los cambios de formato de las maquinas en los ambientes de producción, esta herramienta es un acrónimo en lengua inglesa “Single Minute Exchange of Die” que significa “Cambio de matriz en menos de 10 min”. Según Conexionesan (2021) esta metodología fue desarrollada por Shigeo Shingo, un reconocido ingeniero industrial por reducir considerablemente los tiempos de cambios en las empresas, para ello siguió una serie de pasos. Sin embargo, para entender y hablar de la metodología SMED es necesariamente fundamental tener en claro los siguientes conceptos: **Preparación:** Actividades indispensables para el cambio de dato. **Operación interna:** Actividades de la preparación que únicamente se pueden realizar con las maquinas paradas. **Operación externa:** Actividades de la preparación que pueden realizarse con las maquinas en marcha. **Tiempos de cambio:** Es el tiempo que se emplea desde la fabricación de la última pieza del producto saliente hasta la primera pieza en buen estado del producto entrante, por lo que durante el cambio la maquina está parada.

Según Maldonado (2008) el objetivo del SMED es analizar las operaciones, clasificarlas y convertir operaciones internas a externas, también como acortar el tiempo de ejecución de las operaciones internas con la menor inversión posible.

Asimismo, estas operaciones se deben estandarizar de modo que se usen la menor cantidad de movimientos para realizar rápidamente el cambio de formato, de esta manera perfeccionar la metodología y ser parte de la mejora continua de la empresa.

Para ejecutar el método SMED se debe tener en cuenta los siguientes pasos para el cambio de formato según Maldonado (2008) los pasos principales para tener en cuenta son:

Tabla 2: *Proceso del cambio de formato*

OPERACIÓN	Proporción del tiempo
Preparación, ajustes post-proceso y verificación de materiales, herramientas, troqueles, calibres, etc.	30%
Montar y desmontar herramientas, etc.	5%
Centrar, dimensionar y fijar otras condiciones.	15%
Producción de piezas de ensayo y ajustes.	50%

Fuente: *Herramientas y técnicas Lean Manufacturing en sistemas de producción y calidad*

Cabe resaltar que Maldonado (2008) determina que antes de realizar la aplicación de la mejora existe una etapa preliminar en la cual estudia la operación actual del cambio, además indica que todo lo que se desconoce no se puede mejorar, por lo que es fundamental notar los tiempos de cambio, por todo ello en esta etapa se debe realizar un registro detallado con las siguientes actividades:

Etapa preliminar: Estudio de la operación de cambio

- ✓ Registrar los tiempos de cambios:
 - Saber la media y la variabilidad.
 - Anotar las causas de la variabilidad y estudiarlas

- ✓ Estudiar las condiciones actuales del cambio:
 - Estudio con cronometro.
 - Entrevista con operarios.
 - Grabar video para los trabajadores.
 - Sacar fotografías.

De acuerdo a Progressa (2014) esta etapa se divide en dos partes; investigar y crear un equipo. Este paso consta de conocer la operación y obtener datos históricos de los tiempos de preparación. Asimismo, se trata de establecer un equipo de personas para su formación acerca de la metodología SMED. Asimismo, esta etapa consiste en recabar información sobre el tiempo de operación para la aplicación del método SMED, dicho análisis comprende como inicio, el fin de fabricación de la última pieza saliente y comprende como fin, el inicio de fabricación de la primera pieza entrante. Con estos datos se obtiene el tiempo de ciclo estándar del proceso.

Por lo tanto, esta etapa es muy útil para registrar los tiempos actuales de cambio. Este estudio en algunas empresas, los cambios son habituales y resulta más fácil realizar varias mediciones. Santos, et. al. (2010).

Primera etapa: Distinguir las operaciones internas y externas

Las operaciones internas son las actividades que para realizar su preparación es necesario detener las máquinas y operaciones externas son aquellas que para su preparación las actividades se pueden realizar sin la necesidad de detener las máquinas. El objetivo principal de esta etapa es la separación de las operaciones internas de las externas, asimismo convertir las operaciones internas a externas.

Para Progressa (2014) esta etapa se inicia identificando las actividades externas, porque estas actividades son aquellas que se pueden realizar con las maquinas en marcha y por lo tanto el tiempo de ejecución no afectara al tiempo de ciclo total del proceso. Luego estas actividades se planifican con el objetivo de estar preparadas para el cambio de formato, obteniendo como resultado un check list para la ejecución del método SMED.

Por otra parte, Wysk, et. al. (2010) menciona que la primera fase es separar las operaciones que se deben realizar en pleno funcionamiento de las maquinas, es decir que se está procesando el anterior lote de producción (operación externa) y estableciendo las operaciones que son necesarias para paradas de máquinas (operación interna), con el objetivo de saber diferenciar para lograr separar.

Segunda etapa: Convertir operaciones internas en externas

Esta etapa radica en la definición de las operaciones internas que no se pueden convertir en externas. Según Progressa (2014) en esta etapa se debe definir un

plan de acción para lograr la conversión de las operaciones internas a externas, se plantea mejoras para reducir los tiempos de ejecución en las actividades internas, porque las actividades internas son aquellas que se realizan con las maquinas paradas y eso afectaría al tiempo de ciclo del proceso.

Para Maldonado (2008) la segunda etapa es reducir más el tiempo de cambio con la intención de transformar las operaciones internas a externas de manera que se realice cuando la máquina esté en funcionamiento.

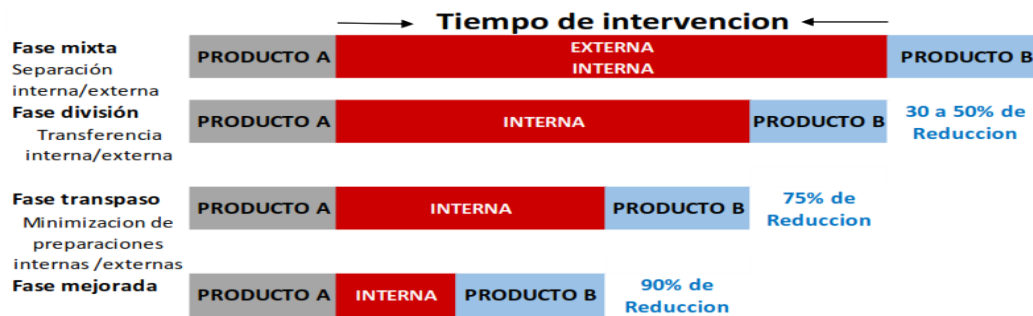
Tercera etapa: Perfeccionar las operaciones internas y externas

En esta fase se busca mejorar los procesos en los equipos, para Maldonado (2008) el objetivo de esta etapa es perfeccionar los aspectos de la operación de preparación y de las operaciones internas y externas. Cabe resaltar que todas estas etapas culminan con la elaboración de un procedimiento de cambio, detallado en las siguientes líneas:

- Elegir el entorno sobre la que actuar.
- Crear un equipo de trabajo.
- Analizar el modo actual del cambio.
- Analizar al detalle el cambio actual.
- Determina mejoras de cambio.
- Definir nuevo modo de cambio.
- Probar el nuevo modo de cambio.
- Afinar la definición del cambio.
- Extender al resto de máquinas del mismo tipo.

Por otra parte, Wysk et. al. (2010) menciona que la tercera etapa es para perfeccionar las áreas de cambio internas y externas. Para el estudio de las etapas de la metodología SMED se utilizará las siguientes herramientas:

Gráfico 3: Proceso de implementación del SMED



Fuente: Elaboración por Senado Palomino

Asimismo, para la aplicación del SMED se requiere el método de estudio de tiempos, esta técnica permite examinar la realidad de los procesos productivos sujetos a medición, Salazar (2019). Por otra parte, la OIT (2011) indica que el estudio de tiempos es una técnica de medición empleada para el registro de tiempos de trabajo en tareas definidas, todo ello para analizar y averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea preestablecida. Esta técnica comprende lo siguiente:

Determinación del tiempo normal: El tiempo normal es también llamado “tiempo tipo”. Para hallar este tiempo es necesario la multiplicación del tiempo promedio por el factor de calificación o valoración.

$$TN=TP*FV$$

- ✓ TN: Tiempo normal
- ✓ TP: Tiempo promedio
- ✓ FV: Factor de valoración o calificación

Determinación del tiempo estándar: El tiempo estándar es el tiempo meta que se tiene que alcanzar, esto se determina con la siguiente formula:

$$TE=TN*(1+suplementos)$$

- ✓ TE: Tiempo estándar
- ✓ TN: Tiempo normal

Variable Dependiente: Productividad

La segunda variable de investigación es la productividad que implica la mejora del proceso productivo, es la conexión que existe entre un bien y un servicio. Para Sevilla (2021) afirma que la productividad calcula los bienes y servicios que se han producido por cada componente empleado durante un determinado tiempo o periodo. Asimismo, hace mención que su objetivo de la productividad es medir eficientemente la producción por cada recurso empleado, es decir, cuanto menos recurso se emplea en producir la misma cantidad, mayor se obtendrá la productividad, por ende, será más eficiente.

Por otro lado, la OIT (2011) define a la productividad como un término que se puede utilizar para medir el grado que pueda extraerse de un producto y de un insumo dado. Carro y Gonzales (2012) definen a la productividad en:

Productividad parcial: Es aquella que relaciona lo producido por el sistema (salida) con uno de los recursos utilizados (entrada).

Productividad total: Es aquella que relaciona todos los recursos (entrada) utilizadas por el sistema.

Productividad promedio y productividad marginal: Esta productividad es el promedio del cociente entre la salida total del sistema y la cantidad de entradas para producir la salida.

Productividad física y productividad valorizada: La productividad física de una entrada es el cociente entre la cantidad física de la salida del sistema y la cantidad necesaria de esa entrada para producir la salida mencionada.

Además, Karajeski, Ritsmany y Malhotra (2008) indicaron que existe muchas formas de medir la productividad como, por ejemplo, el operador de una maquinaria pesada que trabaja ocho horas se mide por la cantidad de cargas realizadas durante el día. Esta medición refleja la productividad de la mano de obra que es un índice que se utiliza más en la producción.

Asimismo, García (2012) afirma que la productividad se apoya en el principio económico que es producir más con el menor costo, aquello requiere el interés de tres factores principales que son el capital, la gente y la tecnología. Además, menciona que para que la productividad se pueda medir hay que considerar los tres factores.

Por otra parte, Gutiérrez (2014) indico que la productividad se puede aclarar con la siguiente formula:

$$\text{PRODUCTIVIDAD PARCIAL} = \frac{\text{SALIDA TOTAL}}{\text{UNA ENTRADA}}$$

$$\text{PRODUCTIVIDAD TOTAL} = \frac{\text{BIENES Y SERVICIOS}}{\text{MDO} + \text{CAPITAL} + \text{MP} + \text{OTROS}}$$

$$\text{PRODUCTIVIDAD TOTAL} = \frac{\text{SALIDA TOTAL}}{\text{ENTRADA TOTAL}}$$

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{UP}}{\text{TT}}$$

Donde:

- UP= Unidades producidas
- TT= Tiempo total

Para comprender sobre los factores que influyen en la productividad, en las siguientes líneas se detallará.

Factor capital: En la industria de la producción, este factor es la inversión de todos los elementos físicos que ingresan en la fabricación de productos en una empresa. Estos elementos pertenecen a los activos fijos de la compañía, cabe resaltar que toda inversión en estos elementos tiene un tiempo razonable de recuperación. García (2012).

Factor gente: Están referidas a las horas hombre o al costo empleado en obtener salidas. García (2012).

Factor tecnología: Este factor está involucrado con el factor tecnológico industrial, como por ejemplo la automatización. García (2012).

Para la aplicación de esta investigación se toma como variable dependiente y sus dimensiones eficiencia y eficacia.

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{EFICIENCIA} * \text{EFICACIA}$$

Optimización de recursos

Arévalo, (2019), considera que en definición del término optimización de recursos es la operación o labor que se realiza para mejorar resultados positivos en el proceso maximizando la eficiencia o eficacia y minimizando los costos.

Eficiencia: Es la relación de los resultados programados y los insumos utilizados, este índice de eficiencia informara el buen uso de los recursos en la producción, es decir, eficiencia significa hacer bien las cosas. García (2012).

Por otro lado, según Gutiérrez (2014) la eficiencia es la relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.

$$EFICIENCIA = \frac{TIEMPO ESTANDAR}{TIEMPO REAL} * 100$$

Cumplimiento de metas

Baumgarten, (2016), propone que cuando se realiza el cumplimiento o se establece las metas se tiene que obtener en un determinado tiempo pactado, por ello, como entidad o empresa se debe garantizar el tiempo fijado para que la entrega de los productos o salidas de las ordenes dependan de la gestión de las líneas de producción o maquinaria integralmente.

Eficacia: Según García (2012), es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen trazadas, el objetivo es obtener la mayor cantidad de productos de acuerdo a la proyección.

Por otro lado, Cruelles (2013) menciona que es el grado en que se logran los objetivos y se hacen las cosas correctas.

$$EFICACIA = \frac{PRODUCCIÓN REAL}{PRODUCCIÓN PROGRAMADA}$$

Una vez obtenido la eficiencia y la eficacia, se va a poder a calcular la productividad de la maquina y al mismo tiempo proyectar las perdidas o ganancias después de aplicar la metodología SMED.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo **aplicada**, porque hace uso de teorías de la herramienta SMED en la línea dúplex de la empresa Cardsilplast S.A.C. con el objetivo de dar un aumento a la productividad a través del buen funcionamiento de las actividades relacionadas al cambio de diseño y dar la solución a la problemática de la empresa. Según Ortiz (2012), el objetivo que busca la investigación aplicada, ya sea pragmática o tecnológica, es complacer las exigencias que requiere a la comodidad de la sociedad. Sin embargo, Baena (2014) menciona que la investigación aplicada tiene como objetivo específico el estudio de un problema, donde se podrá aportar resultados y hechos, tomando de gran importancia para las futuras investigaciones, encontrando información teórica que se pueda utilizar. El diseño de la investigación es **experimental** debido a que nosotros queremos validar la hipótesis del problema. Según Baena (2017) el objetivo del estudio experimental es saber los efectos de los actos producidos, empleando métodos o técnicas aplicadas para probar sus hipótesis. Según Hernández (2001) el diseño es experimental, porque es un proceso planificado de búsqueda, para dirigir u actuar intencionalmente con una de las variables, y poder saber qué efectos produce en la variable dependiente. Tiene un diseño **pre experimental** por que la población fue escogida por conveniencia donde se tomaran datos antes y después de implementar la metodología. Según Valderrama (2007), determina como pre experimental debido a que el diseño tiene una pre prueba y post prueba. El diseño según su nivel es **descriptiva y explicativa**, como lo menciona Sampieri (2014), es descriptiva debido que busca especificar las propiedades, características del proceso u objeto que se somete a un análisis y es explicativa porque se enfoca en explicar las condiciones que manifiesta un fenómeno, o cómo se relacionan dos o más variables cuando el objeto es examinar un problema o un tema de investigación. Es una investigación **longitudinal**. Según Hernández (2014), el alcance longitudinal es el estudio observacional que investiga al grupo a lo largo del periodo o de manera repetitiva. Y por último la investigación es **cuantitativa** por que se recolectara datos numéricos para la validación de la hipótesis.

3.2. Variable y operacionalización

Tabla 3: Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	FÓRMULA	ESCALA
SMED	Según Cruelles (2013), es un método destinado al mejoramiento al tiempo de las actividades de cambio de herramientas y utillajes para dar el máximo aprovechamiento de las máquinas.	Dimensiones de tiempos estándar de actividades internas, externas y disponibilidad de la máquina, se medirá a través de la observación, toma de tiempos y procedimiento.	TIEMPO ESTÁNDAR DE ACTIVIDADES INTERNAS	$TS = TO(V)(1+S)$ TS = Tiempo Estandar TO = Tiempo Observado AI V = Valorización S = Suplemento	Razón
			TIEMPO ESTÁNDAR DE ACTIVIDADES EXTERNAS	$TS = TO(V)(1+S)$ TS = Tiempo Estandar TO = Tiempo Observado AE V = Valorización S = Suplemento	Razón
PRODUCTIVIDAD	La productividad es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirlas. Cruelles,2013	Grado de rendimiento con el que se emplea los recursos disponibles para alcanzar los objetivos predeterminados.	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	$\text{Eficiencia} = \frac{TE}{TR} \times 100\%$ TE = Tiempo Estándar TR = Tiempo Real	Razón
			CUMPLIMIENTOS DE METAS	$\text{Eficacia} = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ PR = Producción Real PP = Producción Programada	Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

De acuerdo con Fidias (2006, pág. 81), la población está conformada de un grupo de individuos, objetos e incluso documentos a las cuales se realiza un estudio, quedando delimitada a través de los problemas y objetivos que tiene la investigación. Para Hernández (2014, pág. 174), los casos que coincidan con ciertas especificaciones conforman el conjunto de la población. El presente proyecto de investigación tendrá como **población** 60 días laborables en el área de producción de la línea dúplex, para lo cual se tomará 30 días antes de la aplicación de la mejora y 30 días después de la mejora.

Según Fidias (2006, pág. 83), la muestra viene a ser un subconjunto de individuos accesibles y finito, que se obtiene de la población. Para Bernal (2010, pág. 161) la muestra forma parte de la selección de la población, donde se efectuarán la medición y la observación de las variables, obteniendo información para el avance del estudio. Para la investigación del proyecto la **muestra** está enfocada por conveniencia, donde será tal cual a la población.

De acuerdo con Valderrama (2013, pág. 188), el muestreo es la parte de clasificación de una fracción donde está representada por la población, permitiendo así estimar datos de la población. Para Bisquerra (2009, pág. 123), da a conocer que, si la muestra es idéntica a la población, entonces ya no se debe de realizar un muestreo. Por ende, el **muestreo** para esta investigación es escogido por conveniencia, señalando así que el muestreo no es probabilístico.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Hernández, (2014, pág. 84) esta técnica de la observación cuantitativa va estar definida como el proceso de recolección de datos. Con la finalidad de establecer una base de datos, donde se pueda analizar posteriormente. La técnica empleada en la investigación será a través de la observación, para lograr la recolección y evaluación de los datos mediante los registros.

Según Hernández (2014, pág. 89) son los recursos donde el investigador recolecta los datos sobre la variable que emplean en su investigación. Los instrumentos empleados donde se obtendrán los datos de las variables serán a través de formatos de registro con la ayuda de un cronometro. Para ello se emplearán los siguientes formatos:

- Registro de tiempo estándar de las actividades internas.
- Registro de tiempo estándar de las actividades externas.
- Registro de eficiencia y eficacia

La validación del instrumento de esta investigación fue realizada por Juicio de Experto, asimismo la muestra será evaluada por un cronometro digital para la toma de tiempos en las actividades que se realizaran en el cambio de formato. Se realizará el cronometraje de los tiempos que se emplean para el cambio de formato que van desde la parada de la maquina hasta el reinicio de la operación. Tal como Valderrama (2002) menciona que un instrumento es confiable si los resultados obtenidos se apliquen a diferentes ocasiones.

Tabla 4: Formato de recolección de datos de eficiencia y eficacia


		<h2 style="text-align: center;">HOJA DE TOMA DE DATOS</h2>						
FECHA:					TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:					PROCESO:	Linea Duplex		
					AREA:	Produccion		
N°	DIA	Producción Programada	Producción Real	Eficacia	Tiempo Real	Tiempo Estandar	Eficiencia	Productividad
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
FORMULA		Elaborado por:			Revisado por:			
Eficacia	Eficiencia							
$\frac{PR}{PP} \times 100\%$	$\frac{TE}{TR} \times 100\%$							

Tabla 5: Formato de recolección de datos actividades externas


		HOJA DE TOMA DE DATOS						
FECHA:		TAREA :	Toma de tiempos					
ANALISTA:		PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex					
OPERADOR EVALUADO (TURNO 1):		AREA:	Produccion					
OPERADOR EVALUADO (TURNO 2):								
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	1er TURNO		2do TURNO		TIEMPO ESTANDAR
				TO	TS	TO	TS	
1	Recepción de la programación de la línea duplex							
2	Trasladarse al área de herramienta							
3	Separar molde pin y accesorios							
4	Trasladarse a la máquina							
5	Retirar el material de las tolvas							
6	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 05 y 06							
7	Apagar la máquina Ext. 05 y 06							
8	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 04							
9	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04							
10	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05							
11	Limpieza de la zona de trabajo							
12	Verificación de los pirometros							
13	Arranque y calibración							
TIEMPO TOTAL (min)								
FORMULA		Elaborado por:			Revisado por:			
TS = TO(V)(1+S)								

Tabla 6: Formato de recolección de datos actividades internas

		HOJA DE TOMA DE DATOS						
FECHA:		TAREA :	Toma de tiempos					
ANALISTA:		PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex					
OPERADOR EVALUADO (TURNO 1):		AREA:	Produccion					
OPERADOR EVALUADO (TURNO 2):								
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	1er TURNO		2do TURNO		TIEMPO ESTANDAR
				TO (min)	TS	TO (min)	TS	
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04							
2	Retirar las termocuplas, enchufes y abrazadera de la Ext. 06							
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.							
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)							
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto							
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05							
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.							
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)							
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04							
10	Apagar el brillo del cabezal							
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo							
12	Desajustar los pernos del molde							
13	Retirar el molde del cabezal							
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde							
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04							
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.							
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.							
18	Colocar una base debajo del cabezal.							
19	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.							
20	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.							
21	Limpiar el pin y la camiseta.							
22	Montaje de camiseta y el pin.							
23	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz							
24	Montaje del molde al cabezal							
25	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal							
26	Montaje de las partes electricas							
27	Calentamiento de las Ext. 04-05-06							
TIEMPO TOTAL (min)								
FORMULA		Elaborado por:			Revisado por:			
TS = TO(V)(1+S)								

3.5. Procedimientos

Para empezar, se identifican las operaciones que se realizan para el cambio de formato. Por ello, se realizó el diagrama de análisis por proceso y se obtuvo un tiempo total de 270 minutos equivalente a 4.5 horas, además se elaboró un listado de actividades que fueron evaluadas y cronometradas.

Luego, se clasificaron las operaciones ya identificadas en internas y externas. Se procedió a separar las actividades internas y las actividades externas y como resultado se obtuvo 34 actividades internas y 6 actividades externas.

Con la validación del paso anterior, se procedió a transformar las operaciones internas a operaciones externas.

Finalmente, se realizaron las mejoras en las actividades internas y externas para así lograr reducir el tiempo que se da en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C.

3.7. Método de análisis de datos

Para Sampieri y Mendoza (2014, pág. 272) indican que: “el análisis de método de datos puede darse modificándose y transfiriendo a una matriz, apoyados de un programa computacional”, por ello, los datos recolectados en la presente investigación se registran en hojas de cálculo en Excel que serán procesados por el programa SPSS. Asimismo, se aplicará la estadística descriptiva e inferencial, en ello se estudiará los tiempos promedios del cambio de formato y el tiempo estándar de cada operación, así como también la validación de las hipótesis y la obtención de resultados certeros.

3.8. Aspectos éticos

Esta investigación proviene del estudio aplicado a las actividades que realiza la empresa, autorizado por el gerente y el dueño de la empresa Cardsilplast S.A.C: pudiendo así recolectar información para el desarrollo del proyecto, además de tener la responsabilidad política, social, jurídica y ética, comprometiéndose a proteger la integridad de los operarios que integran en el estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Propuesta de la investigación

4.1.1. Análisis de la situación actual

La empresa Cardsilplast SAC inicia su proceso desde la compra de la materia prima, donde es recepcionada por el almacén de MP para su respectivo almacenamiento, mediante una orden de trabajo se solicita al almacén de MP los materiales, insumos y suministros producción de las mangueras realizadas en las maquinas extrusoras, estas mangueras son enrolladas, etiquetadas y embaladas. Para luego ser almacenadas en el almacén de producto terminado y listo para su distribución.

Gráfico 4: Diagrama de recorrido de la empresa Cardsilplast S.A.C.

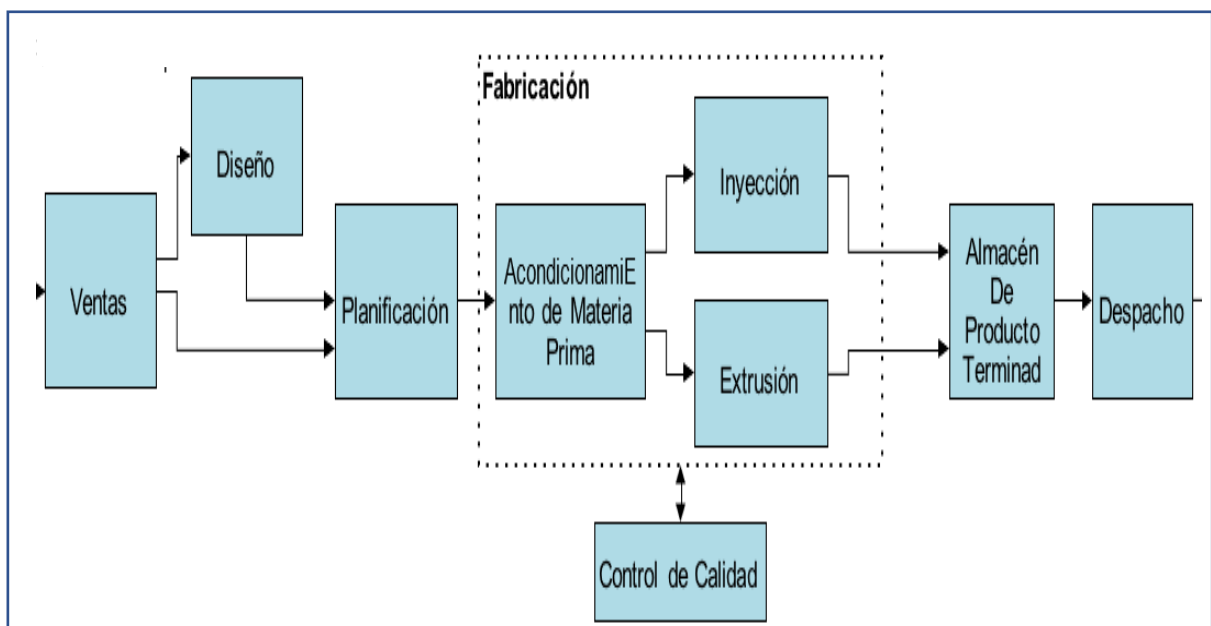


Fuente: Elaboración propia

Mediante el mapa de procesos proporcionado por la empresa Cardsilplast S.A.C. inicia el proceso de fabricación cuando el cliente solicita una cotización al área de ventas, una vez aprobada la cotización por el cliente se procede con la emisión de

la orden de pedido del cliente, donde el área de ventas evalúa si es un producto solicitado es nuevo o ya existente; si es un producto nuevo pasa al área de diseño para la anotación de las características del producto y luego derivados al área de planificación. Y si es un producto ya existente pasa de frente al área de planificación quien se encarga de emitir las ordenes de trabajo para las áreas de calidad, almacén de MP y producción. Almacén con la orden recibida acondiciona los materiales para luego sacarlos al área de producción, control de calidad con la orden verifica la calidad del producto y da el visto bueno de ello. Producción con la orden se encarga de ver en que máquina se va producir el producto ya sea inyección o extrusión, también con esta orden visualiza la cantidad a producir, el peso, el lote y la impresión, una vez producida el producto pasa al almacén de productos terminados para luego ser despachados y proceder con las entregas a los clientes.

Gráfico 5: Mapa de procesos de la producción de manguera



Fuente: Cardsilplast S.A.C.

4.1.2. Identificación del problema


Realizado el diagnóstico del problema, se encontró que el área que presenta mayores problemas en la empresa Cardsilplast, es el área de producción en la línea dúplex ya que por la demanda de la manguera dúplex la línea es afectada por las

demoras que se tienen en el cambio de formato realizadas en la máquina, esto conlleva a que no se aproveche la capacidad total de producción.

Eficiencia, Eficacia y Productividad

Otra de las consecuencias del problema principal fue poder identificar la productividad que se tenía en la línea dúplex, por ende, se tuvo que efectuar un análisis de la productividad entre enero hasta agosto del 2021. En la Tabla 7 se observa la variación de la productividad realizada antes de aplicar mejora en el cambio de formato de la línea dúplex .

Tabla 7: Resumen de productividad de enero a agosto 2021

 PRODUCTIVIDAD DE MANGUERAS DUPLEX ENERO - AGOSTO 2021			
FECHA	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	0.82	0.89	0.73
FEBRERO	0.78	0.90	0.70
MARZO	0.81	0.87	0.70
ABRIL	0.81	0.87	0.70
MAYO	0.88	0.88	0.77
JUNIO	0.89	0.91	0.81
JULIO	0.87	0.91	0.79
AGOSTO	0.87	0.90	0.78
Promedio	0.84	0.89	0.75

Fuente: Elaboración propia

Estudio de tiempos iniciales

Esta investigación inicia a través del estudio de la observación y el análisis del proceso de cambio de formato de la línea dúplex de la empresa Cardsilplast S.A.C., que se llevó a cabo siguiendo el siguiente procedimiento:

Determinación del tiempo normal inicial

La ejecución del cambio de formato debería ser dado con un factor de interpretación del 100%, pero la actuación del colaborador varía de acuerdo a su habilidad,

esfuerzo, condiciones y consistencia, por ello se empleó el sistema de calificación de Westinghouse.

Tabla 8: Factores de calificación

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	%
Habilidad	Aceptable	E1	-0.05
Esfuerzo	Aceptable	E2	-0.08
Condiciones	Regulares	D	0
Consistencia	Regular	D	0
Factor de calificación			-0.13
Valorización			0.87

Fuente: Sistema de calificación Westinghouse.

De acuerdo con el sistema de calificación Westinghouse fueron evaluados los colaboradores que participaban en el cambio de formato de la línea dúplex, como se visualiza en la Tabla 8, la obtención del tiempo normal se da a través de la valorización y el tiempo observado que se interpreta de la siguiente manera.

$$TN = TO \times V$$

Tiempo Estándar

Mediante las observaciones realizadas en el estudio de la mejora se consideraron los suplementos según la Organización internacional del trabajo (OIT). Donde se tomaron en cuenta las necesidades personales, la fatiga, el trabajo en pie, las posturas, levantamiento de peso entre otros mostrados en la Tabla 9.

Tabla 9: Suplementos

SUPLEMENTOS	VALORES
Por necesidades personales	0.05
Por fatiga	0.04
Por trabajo en pie	0.02
Por postura anormales	0.00
Por levantamiento de peso	0.03
Por tensión visual	0.00
Por tensión auditiva	0.00
TOTAL	0.14
VALOR TOLERANCIA	1.14

Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Con la valorización y los suplementos ya establecidos se procedió a obtener el tiempo estándar, para luego definir el formato que se utilizó en la obtención de los datos del tiempo estándar del cambio de formato de la línea dúplex, tal como se ve en la Tabla 10. Este tiempo se tomó de referencia antes de aplicar la mejora:

$$TS = TN (1+S)$$

Quedando así la fórmula del tiempo estándar:

$$TS = TO (V) (1+S)$$

Tabla 10: Formato del tiempo estándar

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:		TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
TIEMPO TOTAL (min)					
FORMULA	Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

Elaboracion propia

Empleando la técnica de la observación se comenzó a recolectar datos a través de los formatos que se elaboraron, convirtiéndose así en instrumentos de recolección que fueron validados por un juicio de expertos y los tiempos empleados fueron contrastados por un cronometro teniendo como validación la ficha técnica del

producto, obteniendo así un total de 40 actividades realizadas en el cambio de formato de la línea dúplex.

Para el inicio del estudio fue necesario tener a la mano todos los instrumentos de medición (el cronómetro) y los formatos de recolección de datos. Las mediciones se realizaron antes y después de la mejora aplicados en la línea dúplex. Cuando se realizaron las primeras tomas de tiempo se obtuvieron algunas observaciones al realizar el cambio de formato, entre ellas tenemos:

- Desorden de las herramientas empleadas, los maquinistas a la hora de realizar el cambio de formato aglomerar las herramientas.
- No se contaba con algunas herramientas para el armado y desarmado de la máquina, el operario tenía que desplazarse hasta el área de mantenimiento para prestarse las herramientas.
- Los moldes y pines no tenían una limpieza adecuada a la hora de desmontar la máquina, provocando así una demora en el armado cuando se empleaban los mismos accesorios.

DAP del PRE- TEST

El DAP nos muestra todo el proceso de desarrollo que se da en el cambio de formato desde que inicia en el desarmado de la máquina hasta el armado del siguiente producto, el cual incluye operaciones, transportes, inspecciones, esperas y almacenajes. El tiempo registrado del cambio del formato antes de realizar la mejora esta dado en 4 horas con 18 minutos, donde se puede observar que los tiempos de transportes que se realizan son innecesarios, por la falta de disponibilidad de las herramientas en el área ocasionando desplazamientos innecesarios realizado por los operarios, donde se debe eliminar estos tiempos que no agregan valor. Asimismo, la distracción del personal, la fatiga y todo aspecto que involucre tiempos innecesarios.

Existen 33 operaciones, 4 inspecciones, 2 transportes y 1 espera y 0 almacenaje, los cuales suman 40 actividades, se observó que la espera realizada en el tiempo de calentamiento de la máquina dura unos 90 minutos aproximados, las cuales no se pueden disminuir, pero si aprovechar en realizar otras actividades que agilicen el cambio de formato.

Tabla 11: Diagrama de Análisis de Proceso del Pre-Test

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO									
EMPRESA: CARDSILPLAT S.A.C.			CUADRO DE RESUMEN						
PROCESO: CAMBIO DE FORMATO DE LA LINEA DUPLEX			ACTIVIDADES		PROCESO ACTUAL				
					ACT.	T(min)	Dist	% T	
INICIO DEL DIAGRAMA: SALIDA DEL ÚLTIMO ROLLO DE PRODUCCIÓN				Operación	33	157.1	0	61%	
				Transporte	2	1.598	14	1%	
TÉRMINO DEL DIAGRAMA: INICIO DEL PRIMER ROLLO DE PRODUCCIÓN				Inspección	4	9.476	0	4%	
				Espera	1	90.69	0	35%	
MÁQUINAS INVOLUCRADAS: Ext 04 - Ext 05 - Ext 06				Almacenaje	0	0	0	0%	
			TOTAL		40	258.82	14	100%	
Nº	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SIMBOLOS PROCESOS				
									
1	Recepción de la programación de la línea duplex	1		1.12	●				
2	Trasladarse al área de herramienta	1	7	0.86	●	→			
3	Separar molde pin y accesorios	1		1.18	●				
4	Trasladarse a la máquina	1	7	0.74	●	→			
5	Retirar el material de las tolvas	1		2.66	●				
6	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 05 y 06	1		1.64	●			●	
7	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	1		0.50	●			●	
8	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 04	1		1.63	●			●	
9	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	1		0.59	●			●	
10	Retirar las termocupas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	1		4.22	●			●	
11	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	1		6.58	●			●	
12	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	1		10.76	●			●	
13	Retirar y limpiar el cañón del precinto	1		9.70	●			●	
14	Retirar las termocupas, borneras y cancamos de la Ext. 05	1		6.55	●			●	
15	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	1		3.49	●			●	
16	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	1		4.36	●			●	
17	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	1		12.39	●			●	
18	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	1		3.26	●			●	
19	Apagar el brillo del cabezal	1		2.73	●			●	
20	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	1		2.53	●			●	
21	Desajustar los pernos del molde	1		3.58	●			●	
22	Retirar el molde del cabezal	1		3.71	●			●	
23	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	1		2.48	●			●	
24	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	1		4.41	●			●	
25	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	1		0.92	●			●	
26	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	1		3.00	●			●	
27	Colocar una base debajo del cabezal.	1		2.76	●			●	
28	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	1		4.56	●			●	
29	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	1		4.22	●			●	
30	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	1		12.62	●			●	
31	Limpiar el pin y la camiseta.	1		3.41	●			●	
32	Montaje de camiseta y el pin.	1		4.76	●			●	
33	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	1		6.97	●			●	
34	Montaje del molde al cabezal	1		5.70	●			●	
35	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	1		4.61	●			●	
36	Montaje de las partes electricas	1		8.44	●			●	
37	Limpieza de la zona de trabajo	1		3.36	●			●	
38	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	1		90.69	●			●	
39	Verificación de los pirometros	1		2.95	●			●	
40	Arranque y calibración	2		8.19	●			●	

Es necesario utilizar técnicas para la reducción de los tiempos al mínimo. Por este motivo, como herramientas de ingeniería se usó la aplicación del SMED en esta investigación para lograr disminuir el tiempo empleado en el cambio de formato de la línea dúplex de la empresa Cardsilplast. Esto va a conllevar que algunas actividades que se realizan con la máquina parada se puedan realizar cuando la máquina está en funcionamiento y en otras se puedan aplicar las mejoras necesarias.

4.1.3. Aplicación práctica del SMED

El uso del SMED en el proyecto de investigación acortará los tiempos para el cambio de formato de la línea dúplex. Donde la implementación se dividió en tres etapas, la primera etapa inicia con el reconocimiento de las actividades, luego la segunda etapa con el análisis y por último la tercera etapa es donde se perfeccionan las actividades.

Primera Etapa: Separación de las actividades internas y externas que se realizan en el cambio de formato.

En esta etapa mostraremos algunas de las causas que hacían que la línea dúplex tuviera tiempos muertos en el cambio de formato de la máquina dúplex:

- La orden de trabajo se entregaba mayormente cuando la máquina estaba apagada.
- Las herramientas y accesorios como molde y pin se alistaban cuando la máquina estaba apagada.
- No se cuenta con herramientas necesarias para el desarmado y armado de la máquina, muchas veces se tienen que prestar de mantenimiento.

Tabla 12: Clasificación entre actividades internas o externas

N°	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	TIEMPO (min)	ACTUAL
			ACTIVIDAD
1	Recepción de la programación de la línea duplex	1.12	EXT
2	Trasladarse al área de herramienta	0.86	EXT
3	Separar molde pin y accesorios	1.18	EXT
4	Trasladarse a la máquina	0.74	EXT
5	Retirar el material de las tolvas	2.66	EXT
6	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 05 y 06	1.64	INT
7	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.50	INT
8	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 04	1.63	INT
9	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.59	INT
10	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	4.22	INT
11	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	6.58	INT
12	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	10.76	INT
13	Retirar y limpiar el cañón del precinto	9.70	INT
14	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	6.55	INT
15	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	3.49	INT
16	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	4.36	INT
17	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	12.39	INT
18	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	3.26	INT
19	Apagar el brillo del cabezal	2.73	INT
20	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	2.53	INT
21	Desajustar los pernos del molde	3.58	INT
22	Retirar el molde del cabezal	3.71	INT
23	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	2.48	INT
24	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	4.41	INT
25	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.92	INT
26	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	3.00	INT
27	Colocar una base debajo del cabezal.	2.76	INT
28	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	4.56	INT
29	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	4.22	INT
30	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	12.62	INT
31	Limpiar el pin y la camiseta.	3.41	INT
32	Montaje de camiseta y el pin.	4.76	INT
33	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	6.97	INT
34	Montaje del molde al cabezal	5.70	INT
35	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	4.61	INT
36	Montaje de las partes electricas	8.44	INT
37	Limpieza de la zona de trabajo	3.36	INT
38	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	90.69	INT
39	Verificación de los pirometros	2.95	INT
40	Arranque y calibración	8.19	EXT
TOTAL		258.82	

Podemos visualizar en la Tabla 12 todas las actividades que se realizaban en el cambio de formato de la línea dúplex, donde se procedió a separar las actividades

internas que se realizaban cuando la máquina no estaba en funcionamiento y las actividades externas cuando la máquina estaba operativa.

Se pudo observar que algunas de las actividades eran repetitivas y no tenían un orden, entre ellas se destacan:

- No había una secuencia para realizar el cambio de formato
- Herramientas inapropiadas.
- Desorden en el área de trabajo.
- Falta de capacitación al personal.
- No se trabaja en equipo.
- Desorganización para trabajar.
- El personal no estaba comprometido con su labor.
- Traslados innecesarios del maquinista.
- El encargado de producción entregaba las ordenes de trabajo cuando la línea estaba parada.
- Se generaban cambios de formato innecesarios por falta de comunicación y emisión de las ordenes de trabajo.

Teniendo establecido todas las actividades se proceden a diagnosticar las posibles soluciones a emplear.

Segunda etapa: Convertir las actividades interna en externa.

Acciones que se van a tomar de las actividades internas para la reducción de tiempo.

Tabla 13: Plan de acción de actividades internas

N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	TIEMPO (min)	ACCIÓN
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.59	Mejorar
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	4.22	Mejorar
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	6.58	Mejorar
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	10.76	Mejorar
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	9.70	Mejorar
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	6.55	Mejorar
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	3.49	Mejorar
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	4.36	Mejorar
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	12.39	Mejorar
10	Apagar el brillo del cabezal	2.73	Mejorar
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	2.53	Mejorar
12	Desajustar los pernos del molde	3.58	Mejorar
13	Retirar el molde del cabezal	3.71	Mejorar
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	2.48	Mejorar
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	4.41	Mejorar
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.92	Mejorar
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	3.00	Mejorar
18	Colocar una base debajo del cabezal.	2.76	Eliminar
19	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	4.56	Mejorar
20	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	12.62	Mejorar
21	Limpiar el pin y la camiseta.	3.41	Mejorar
22	Montaje de camiseta y el pin.	4.76	Mejorar
23	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	6.97	Mejorar
24	Montaje del molde al cabezal	5.70	Mejorar
25	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	4.61	Mejorar
26	Montaje de las partes electricas	8.44	Mejorar
27	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	90.69	Mejorar
	TOTAL	226.51	

Acciones que se van a tomar de las actividades externas para la reducción de tiempo.

Tabla 14: Plan de acción de actividades externas

Nº	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	TIEMPO (min)	ACCIÓN
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.59	Mejorar
2	Trasladarse al área de herramienta	0.86	Eliminar
3	Separar molde pin y accesorios	1.18	Mejorar
4	Trasladarse a la máquina	0.74	Eliminar
5	Retirar el material de las tolvas	2.66	Eliminar
6	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 05 y 06	1.64	Eliminar
7	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.50	Mejorar
8	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 04	1.63	Eliminar
9	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	3.26	Eliminar
10	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	4.22	Mejorar
11	Limpieza de la zona de trabajo	3.36	Eliminar
12	Verificación de los pirometros	2.95	Eliminar
13	Arranque y calibración	8.19	Mejorar
TOTAL		31.78	

Podemos apreciar en las Tablas 13 y 14 las acciones de un plan de mejora para reducir los tiempos de las actividades internas y externas, con el propósito de eliminar, convertir y mejorar. Esto conlleva a que las actividades realizadas por el maquinista asignado, ocasionaban innecesariamente tiempos improductivos en la línea y disminuyendo la disponibilidad de la máquina.

Para lograr la reducción del tiempo fue necesario pasar las actividades internas a externas, en donde en maquinista pueda realizar los cambios cuando la máquina esté en funcionamiento. Para ello se tuvo que cambiar algunos procesos como:

- Recepción de la orden te trabajo
- Limpieza del área de trabajo.
- Tener listo las herramientas para el desarmado de la máquina.

En las Tablas 15 y 16 podemos apreciar los cuadros comparativos de las actividades interna y externas, donde se visualiza la reducción del tiempo al aplicar el SMED.

Tabla 15: Reducción de tiempo interno alcanzado por sistema SMED

REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS ALCANZADO POR EL SISTEMA SMED				
Nº	ANTES DE LA MEJORA	TIEMPO (min)	DESPUES DE LA MEJORA	TIEMPO (min)
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.59	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.54
2	Retirar las termocuplas, enchufes y abrazadera de la Ext. 06	4.22	Retirar las termocuplas, enchufes y abrazadera de la Ext. 06	4.12
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	6.58	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.51
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	10.76	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	1.03
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	9.70	Retirar y limpiar el cañón del precinto	1.47
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	6.55	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	5.70
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	3.49	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.50
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	4.36	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	1.04
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	12.39	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	1.44
10	Apagar el brillo del cabezal	2.73	Apagar el brillo del cabezal	0.50
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	2.53	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	2.49
12	Desajustar los pernos del molde	3.58	Desajustar los pernos del molde	1.05
13	Retirar el molde del cabezal	3.71	Retirar el molde del cabezal	3.77
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	2.48	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	1.46
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	4.41	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	1.96
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.92	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	1.07
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	3.00	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	2.94
18	Colocar una base debajo del cabezal.	2.76	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	1.92
19	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	4.56	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	1.07
20	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	12.62	Limpiar el pin y la camiseta.	1.45
21	Limpiar el pin y la camiseta.	3.41	Montaje de camiseta y el pin.	3.97
22	Montaje de camiseta y el pin.	4.76	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	5.69
23	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	6.97	Montaje del molde al cabezal	5.01
24	Montaje del molde al cabezal	5.70	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	3.96
25	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	4.61	Montaje de las partes eléctricas	7.94
26	Montaje de las partes eléctricas	8.44	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	86.96
27	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	90.69		
	TOTAL	226.51	TOTAL	149.56

En la Tabla 15 podemos apreciar cómo se redujeron los tiempos de las actividades internas aplicando las mejoras del sistema SMED logrando reducir un 33.97% del tiempo empleado antes de la mejora, equivalente a 1 hora con 17 minutos.

Tabla 16: Reducción de tiempo externo alcanzado por sistema SMED

REDUCCIÓN DE TIEMPOS DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS ALCANZADO POR EL SISTEMA SMED				
Nº	ANTES DE LA MEJORA	TIEMPO (min)	DESPUES DE LA MEJORA	TIEMPO (min)
1	Recepción de la programación de la línea duplex	1.12	Recepción de la programación de la línea duplex	1.12
2	Trasladarse al área de herramienta	0.86	Separar molde pin y accesorios	1.50
3	Separar molde pin y accesorios	1.18	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.50
4	Trasladarse a la máquina	0.74	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	3.46
5	Retirar el material de las tolvas	2.66	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	1.50
6	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 05 y 06	1.64	Arranque y calibración	8.20
7	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.50		
8	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 04	1.63		
9	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	3.26		
10	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	4.22		
11	Limpieza de la zona de trabajo	3.36		
12	Verificación de los pirometros	2.95		
13	Arranque y calibración	8.19		
	TOTAL	32.30	TOTAL	16.29

En la Tabla 16 podemos apreciar cómo se redujeron los tiempos de las actividades externas aplicando las mejoras del sistema SMED logrando reducir un 49.56% del tiempo empleado antes de la mejora, equivalente a 16 minutos.

Tercera etapa: Perfeccionar todos los aspectos de las actividades de preparación. Las técnicas que se han desarrollado para lograr las mejoras con el sistema SMED de las actividades internas y externas.

Estandarización de las actividades del cambio de formato de la línea dúplex, luego se procedió a afinar las actividades del maquinista con las técnicas ya mencionadas. Logrando disminuir considerablemente los tiempos al cambio de formato de la máquina, a comparación del tiempo tomado antes de realizar la implementación del SMED.

Una vez culminada la tercera etapa de la implementación del SMED se llegó a obtener un tiempo estándar en el cambio de formato de la línea dúplex, la cual se visualiza en la Tabla 17 donde el tiempo obtenido después de la mejora es de 2

horas con 45 minutos que equivalen en una reducción del 35.9% del tiempo empleado antes de la mejora.

Tabla 17: Diagrama de Análisis de Proceso del Post-Test

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESO										
EMPRESA: CARDSILPLAT S.A.C.			CUADRO DE RESUMEN							
PROCESO: CAMBIO DE FORMATO DE LA LINEA DUPLEX			ACTIVIDADES	PROCESO ACTUAL						
				ACT.	T(min)	2.9	% T			
INICIO DEL DIAGRAMA: SALIDA DEL ÚLTIMO ROLLO DE PRODUCCIÓN				Operación	30	75.43	0	45%		
				Transporte	0	0	0	0%		
TÉRMINO DEL DIAGRAMA: INICIO DEL PRIMER ROLLO DE PRODUCCIÓN				Inspección	1	3.464	0	2%		
				Espera	1	86.96	0	52%		
MÁQUINAS INVOLUCRADAS: Ext 04 - Ext 05 - Ext 06				Almacenaje	0	0	0	0%		
			TOTAL		32	165.9	0	100%		
Nº	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Cantidad	Distancia metros	Tiempo minutos	SIMBOLOS PROCESOS					
										
1	Recepción de la programación de la línea duplex	1		1.12	●					
2	Separar molde pin y accesorios	1		1.50	●					
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	1		0.50	●					
4	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	1		0.54	●					
5	Retirar las termocuplas, enchufes y abrazadera de la Ext. 06	1		4.12	●					
6	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	1		0.51	●					
7	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	1		1.03	●					
8	Retirar y limpiar el cañón del precinto	1		1.47	●					
9	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	1		5.70	●					
10	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	1		0.50	●					
11	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	1		1.04	●					
12	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	1		1.44	●					
13	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	1		3.46	●					
14	Apagar el brillo del cabezal	1		0.50	●					
15	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	1		2.49	●					
16	Desajustar los pernos del molde	1		1.05	●					
17	Retirar el molde del cabezal	1		3.77	●					
18	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	1		1.46	●					
19	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	1		1.96	●					
20	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	1		1.07	●					
21	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	1		2.94	●					
22	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	1		1.92	●					
23	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	1		1.50	●					
24	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	1		1.07	●					
25	Limpiar el pin y la camiseta.	1		1.45	●					
26	Montaje de camiseta y el pin.	1		3.97	●					
27	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	1		5.69	●					
28	Montaje del molde al cabezal	1		5.01	●					
29	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	1		3.96	●					
30	Montaje de las partes electricas	1		7.94	●					
31	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	1		86.96	●					
32	Arranque y calibración	2		8.20	●					

4.2. Estadística descriptiva

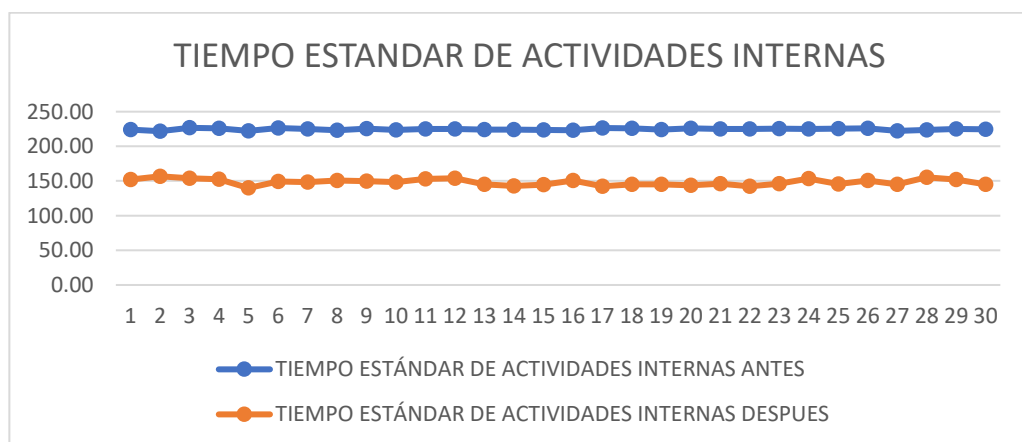
4.2.1. Análisis de la variable independiente (SMED)

Indicador: Tiempo estándar de actividades internas

Tabla 18: Tiempo estándar de actividades internas

TIEMPO ESTÁNDAR DE ACTIVIDADES INTERNAS		
DÍAS	ANTES	DESPUES
1	224.12	152.14
2	221.83	156.77
3	226.69	154.11
4	225.91	152.60
5	222.33	139.89
6	226.57	149.40
7	225.14	148.17
8	223.10	150.48
9	225.49	149.59
10	223.45	148.47
11	224.97	152.90
12	224.85	153.70
13	224.10	145.36
14	224.27	142.89
15	223.65	144.59
16	223.15	150.66
17	226.57	142.33
18	225.76	144.94
19	224.25	144.94
20	226.04	143.94
21	225.10	146.20
22	224.94	142.54
23	225.47	146.24
24	224.98	153.28
25	225.35	145.53
26	225.78	150.58
27	222.16	145.23
28	223.73	155.38
29	225.25	152.05
30	224.74	145.10
PROMEDIO	224.66	148.33
DESV. ESTANDAR	1.28	4.34

Gráfico 6: Tiempo estándar de actividades internas



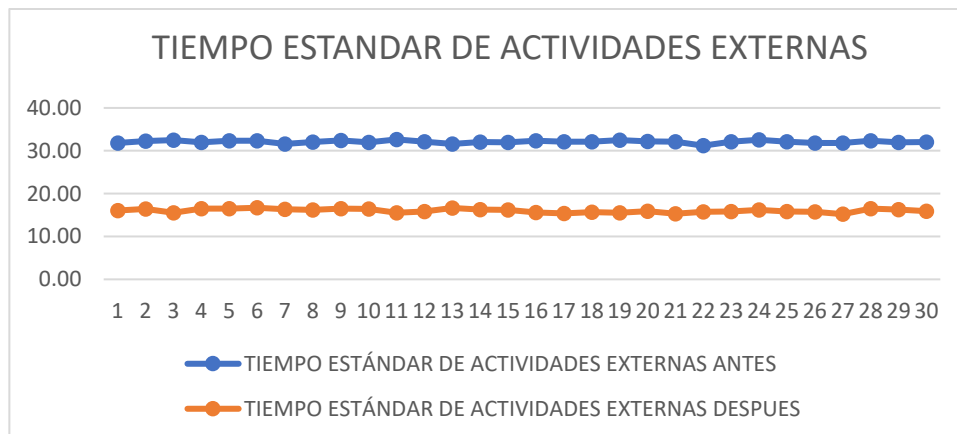
Interpretación: En la Tabla 18 y en el Gráfico 6 se puede observar como el tiempo de las actividades internas, se redujo con respecto al promedio en 76.32 minutos, con respecto al antes y después de la investigación, aplicando el SMED en el cambio de formato de la línea Dúplex de la Empresa Cardsilplast S.A.C.

Indicador: Tiempo estándar de actividades externas

Tabla 19: Tiempo estándar de actividades externas

TIEMPO ESTÁNDAR DE ACTIVIDADES EXTERNAS		
DÍAS	ANTES	DESPUES
1	31.80	16.04
2	32.23	16.41
3	32.46	15.54
4	31.96	16.50
5	32.32	16.50
6	32.34	16.70
7	31.62	16.38
8	32.03	16.19
9	32.40	16.49
10	31.94	16.43
11	32.65	15.54
12	32.15	15.84
13	31.58	16.62
14	32.05	16.31
15	31.95	16.21
16	32.37	15.63
17	32.10	15.37
18	32.08	15.67
19	32.48	15.57
20	32.19	15.90
21	32.12	15.31
22	31.19	15.76
23	32.14	15.81
24	32.59	16.23
25	32.11	15.85
26	31.83	15.76
27	31.80	15.20
28	32.32	16.49
29	31.99	16.28
30	32.02	15.91
PROMEDIO	32.09	16.01
DESV. ESTANDAR	0.31	0.42

Gráfico 7: Tiempo estándar de actividades externas



Interpretación: En la Tabla 19 y en el Gráfico 7 se puede observar como el tiempo de las actividades externas, se redujo con respecto al promedio en 16.08 minutos, con respecto al antes y después de la investigación, aplicando el SMED en el cambio de formato de la línea Dúplex de la Empresa Cardsilplast S.A.C.

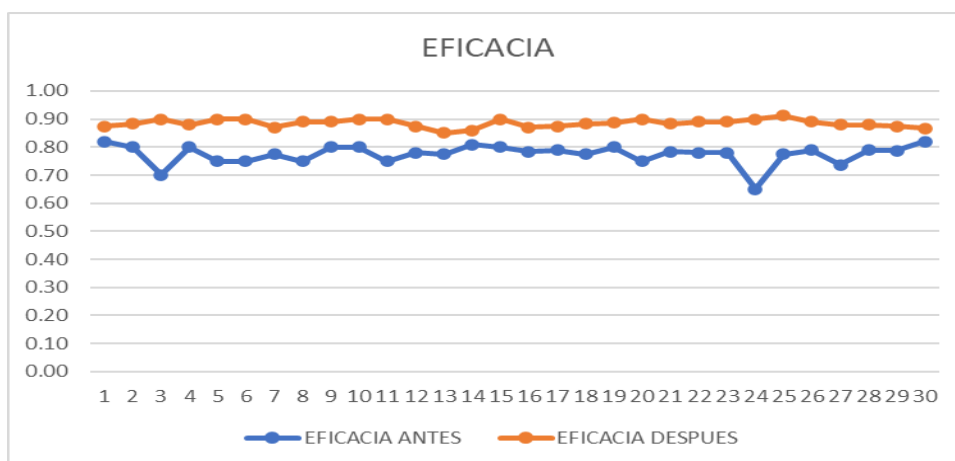
4.2.2. Análisis de la variable dependiente (PRODUCTIVIDAD)

Indicador: Cumplimientos de metas

Tabla 20: Cumplimientos de metas

EFICACIA		
DÍAS	ANTES	DESPUES
1	0.82	0.88
2	0.80	0.88
3	0.70	0.90
4	0.80	0.88
5	0.75	0.90
6	0.75	0.90
7	0.78	0.87
8	0.75	0.89
9	0.80	0.89
10	0.80	0.90
11	0.75	0.90
12	0.78	0.88
13	0.78	0.85
14	0.81	0.86
15	0.80	0.90
16	0.78	0.87
17	0.79	0.88
18	0.78	0.88
19	0.80	0.89
20	0.75	0.90
21	0.78	0.88
22	0.78	0.89
23	0.78	0.89
24	0.65	0.90
25	0.78	0.91
26	0.79	0.89
27	0.74	0.88
28	0.79	0.88
29	0.79	0.88
30	0.82	0.87
PROMEDIO	0.78	0.89
DESV. ESTANDAR	0.03	0.01

Gráfico 8: Cumplimientos de metas



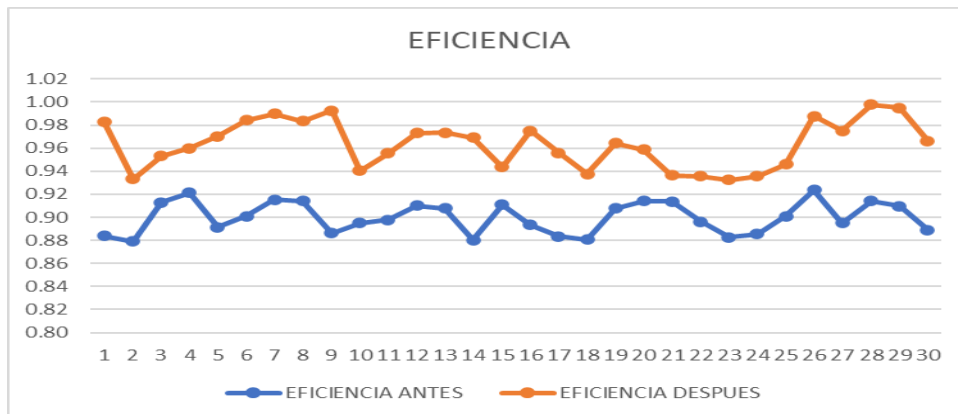
Interpretación: En la Tabla 20 y Gráfico 8 se puede observar, que se obtuvo una mejora de la eficacia del 11% en el promedio, con respecto al antes y después de la investigación, aplicando el SMED en el cambio de formato de la línea Dúplex de la empresa Cardsilplast S.A.C.

Indicador: Optimización de recursos

Tabla 21: Optimización de recursos

EFICIENCIA		
DÍAS	ANTES	DESPUES
1	0.88	0.98
2	0.88	0.93
3	0.91	0.95
4	0.92	0.96
5	0.89	0.97
6	0.90	0.98
7	0.92	0.99
8	0.91	0.98
9	0.89	0.99
10	0.89	0.94
11	0.90	0.96
12	0.91	0.97
13	0.91	0.97
14	0.88	0.97
15	0.91	0.94
16	0.89	0.97
17	0.88	0.96
18	0.88	0.94
19	0.91	0.96
20	0.91	0.96
21	0.91	0.94
22	0.90	0.94
23	0.88	0.93
24	0.89	0.94
25	0.90	0.95
26	0.92	0.99
27	0.89	0.97
28	0.91	1.00
29	0.91	1.00
30	0.89	0.97
PROMEDIO	0.90	0.96
DESV. ESTANDAR	0.01	0.02

Gráfico 9: Optimización de recursos



Interpretación: En la Tabla 21 y en el Grafico 9 se puede observar, que se obtuvo una mejora de la eficiencia del 6.36% en el promedio, con respecto al antes y después de la investigación, aplicando el SMED en el cambio de formato de la línea Dúplex de la Empresa Cardsilplast S.A.C.

4.3. Estadística inferencial

4.3.1. Análisis de la hipótesis general

Prueba de normalidad

Tabla 22: Prueba de normalidad - Hipótesis general

Prueba de Kolmogórov-Smirnov para una muestra

		PRODUCTIVIDA D_ ANTES	PRODUCTIVIDA D_ DESPUES
N		30	30
Parámetros normales ^{a, b}	Media	,6983	,8530
	Desv. Desviación	,03217	,01878
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,187	,145
	Positivo	,129	,123
	Negativo	-,187	-,145
Estadístico de prueba		,187	,145
Sig. asintótica(bilateral)		,009 ^c	,106 ^c

- a. La distribución de prueba es normal.
- b. Se calcula a partir de datos.
- c. Corrección de significación de Lilliefors.

	PRODUCTIVIDAD_ ANTES	PRODUCTIVIDAD_ DESPUÉS	CONCLUSIÓN
SIG> 0.05	SI	SI	PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	SI	NO	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	SI	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	NO	NO PARAMÉTRICO

Interpretación: De la Tabla 22, se puede verificar que la significancia de las productividades, antes (0.009) menor a 0.05 y después (0.106) mayor a 0.05 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la productividad ha incrementado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

H₀: La aplicación de la metodología SMED no incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

H_a: La aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

Prueba de Wilcoxon

Tabla 23: Prueba Wilcoxon - Hipótesis general

	Estadísticos descriptivos				
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
PRODUCTIVIDAD_ANTES	30	,6983	,03217	,58	,74
PRODUCTIVIDAD_DESPUES	30	,8530	,01878	,82	,89

Estadísticos de prueba^a

	PRODUCTIVIDAD_DESPUES - PRODUCTIVIDAD_ANTES
Z	-4,788 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación: De la Tabla 23, ha quedado demostrado que la media de la productividad antes (0.6983) es menor que la media de la productividad después (0.8530), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado la aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

4.3.2. Análisis de la hipótesis específica 1

Prueba de normalidad

Tabla 24: Prueba de normalidad - Hipótesis específica 1

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		EFICIENCIA_ ANTES	EFICIENCIA_ DESPUES
N		30	30
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,8990	,9633
	Desv. Desviación	,01348	,02023
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,226	,142
	Positivo	,181	,142
	Negativo	-,226	-,129
Estadístico de prueba		,226	,142
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,124 ^c

- a. La distribución de prueba es normal.
b. Se calcula a partir de datos.
c. Corrección de significación de Lilliefors.

	EFICIENCIA_ANTES	EFICIENCIA_DESPUÉS	CONCLUSIÓN
SIG> 0.05	SI	SI	PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	SI	NO	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	SI	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	NO	NO PARAMÉTRICO

Interpretación: De la Tabla 24, se puede verificar que la significancia de las eficiencias, antes (0.000) menor a 0.05 y después (0.124) mayor a 0.05 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficiencia ha incrementado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 1

H₀: La aplicación de la metodología SMED no incrementa la optimización de recursos en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

H_a: La aplicación de la metodología SMED incrementa la optimización de recursos en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

Prueba de Wilcoxon

Tabla 25: Prueba Wilcoxon - Hipótesis específica 1

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICIENCIA_ANTES	30	,8990	,01348	,88	,92
EFICIENCIA_DESPUES	30	,9633	,02023	,93	1,00

Estadísticos de prueba^a

	EFICIENCIA_DESPUES - EFICIENCIA_ANTES
Z	-4,797 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación: De la Tabla 25, ha quedado demostrado que la media de la eficiencia antes (0.8990) es menor que la media de la eficiencia después (0.9633), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado la aplicación de la metodología SMED incrementa la optimización de recursos en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

4.3.3. Análisis de la hipótesis específica 2

Prueba de normalidad

Tabla 26: Prueba de normalidad - Hipótesis específica 2

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

		EFICACIA_AN TES	EFICACIA_DE SPUES
N		30	30
Parámetros normales ^{a,b}	Media	,7757	,8857
	Desv. Desviación	,03510	,01357
Máximas diferencias extremas	Absoluto	,282	,171
	Positivo	,144	,162
	Negativo	-,282	-,171
Estadístico de prueba		,282	,171
Sig. asintótica(bilateral)		,000 ^c	,025 ^c

a. La distribución de prueba es normal.

b. Se calcula a partir de datos.

c. Corrección de significación de Lilliefors.

	EFICACIA ANTES	EFICACIA DESPUÉS	CONCLUSIÓN
SIG> 0.05	SI	SI	PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	SI	NO	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	SI	NO PARAMÉTRICO
SIG> 0.05	NO	NO	NO PARAMÉTRICO

Interpretación: De la Tabla 26, se puede verificar que la significancia de las eficacias, antes (0.000) menor a 0.05 y después (0.025) menor a 0.05 por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión, queda demostrado que tienen comportamientos no paramétricos. Dado que lo que se quiere es saber si la eficacia ha incrementado, se procederá al análisis con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis específica 2

H₀: La aplicación de la metodología SMED no incrementa el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

H_a: La aplicación de la metodología SMED incrementa el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

Prueba de Wilcoxon

Tabla 27: Prueba Wilcoxon - Hipótesis específica 2

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
EFICACIA_ANTES	30	,7757	,03510	,65	,82
EFICACIA_DESPUE S	30	,8857	,01357	,85	,91

Estadísticos de prueba^a

	EFICACIA_DESPUES - EFICACIA_ANTES
Z	-4,795 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación: De la Tabla 27, ha quedado demostrado que la media de la eficacia antes (0.7757) es menor que la media de la eficacia después (0.8857), por consiguiente, se acepta la hipótesis de investigación alterna, por la cual queda demostrado la aplicación de la metodología SMED incrementa el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea dúplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.

V. DISCUSIÓN

De la Tabla 23 ubicado en la pág. 44 se puede mostrar que la media de la **productividad** en el cambio de formato de la línea dúplex, da como resultado 69.83% antes de haber aplicado la propuesta de mejora, este resultado es menor que la media de la productividad aplicado después de la mejora, donde el resultado da 85.30%. Obteniendo una mejora de 15.47%, tras una buena aplicación del SMED. Este resultado es parecido con lo investigado por Mucha (2018) en su tesis “Aplicación del modelo SMED en el proceso productivo de línea de extrusión para mejorar la productividad de la empresa INDECO. Lima, 2018” determinando que la implementación del SMED dio como resultado la mejora de la productividad de la empresa obteniendo un incremento de 28.35% de productividad. Concordando con lo mencionada en el libro de MEDIANERO, Productividad total: Teoría y Métodos de Medición (2017, p. 295), afirma que la aplicación de la técnica SMED mejora la productividad, así como la disponibilidad de la máquina.

De la Tabla 25 ubicado en la pág. 46 se puede mostrar que la media de la **eficiencia** en el cambio de formato de la línea dúplex, da como resultado 89.90% antes de haber aplicado la propuesta de mejora, este resultado es menor que la media de la eficiencia aplicado después de la mejora, donde el resultado da 96.33%. Obteniendo una mejora de 6.43%, tras una buena aplicación del SMED. Este resultado es parecido con lo investigado por Sánchez (2017) en su tesis “Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad de la línea de recubridoras en la empresa Tepal SAC año 2017” determinando que la implementación del SMED dio como resultado la mejora de la eficiencia de la empresa obteniendo un incremento de 20%. Concordando con lo mencionada en el libro de CRULLES, Ingeniería Industrial. Métodos de Trabajo, Tiempos y su Aplicación a la Planificación y a la Mejora Continua (2015, p. 755), hace mención que la implementación del SMED reduce los recursos para mejorar la eficiencia de una determinada empresa.

De la Tabla 27 ubicado en la pág. 48 se puede mostrar que la media de la **eficacia** en el cambio de formato de la línea dúplex, da como resultado 77.57% antes de haber aplicado la propuesta de mejora, este resultado es menor que la media de la eficacia aplicado después de la mejora, donde el resultado da 88.57%. Obteniendo

una mejora de 11%, a consecuencia de la aplicación del SMED. Este resultado es parecido con lo investigado por Sedano (2018) en su tesis “Aplicación del SMED para la mejora de la productividad en la línea de envasado en AMBEV PERÚ S.A.C., Huachipa, 2018” se comprobó que la herramienta SMED hace que mejore la línea de envasado de la empresa, mejorando así su eficacia en un 13.2%. Concordando con lo mencionada en el libro de SHINGO, Una Revolución en la Producción: el sistema SMED (1990, p. 346), hace mención de planificar un proyecto coherente con los objetivos bien definidos para producir un efecto deseado.

VI. CONCLUSIONES

Tras el análisis, se concluye que una correcta gestión del SMED incrementa considerablemente la productividad, tal como se muestra en la Tabla 23 de la página 44, la productividad antes era de 69.83% y luego de la aplicación de la metodología SMED la productividad es 85.30%. Por lo tanto, la productividad incremento en 15.47%.

En conclusión, ha quedado demostrado que una buena gestión del SMED incrementa seriamente la eficiencia, tal como se observa en la Tabla 25 de la página 46, la eficiencia antes era 89.90% y después de la aplicación del SMED la eficiencia es 96.33%. Por lo tanto, la eficiencia incremento en 6.43%.

Finalmente, se concluye que una correcta gestión de la metodología SMED incrementa efectivamente la eficacia, tal como se muestra en la Tabla 27 de la página 48, la eficacia era 77.57% y luego de la aplicación del SMED la eficacia es 88.57%. Por lo tanto, la eficacia incremento en 11%.

VII. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta la mejora lograda en la productividad de la línea dúplex, donde se redujeron los tiempos en el cambio de formato de la máquina de 1 hora con 33 minutos que equivalen a un aumento de 112.5 kg de la producción logrando así un incremento de S/. 456.00, solo el primer día de haber aplicado la mejora. Se recomienda aplicar el SMED en las demás líneas que cuenta la empresa para obtener una mayor productividad en todos sus productos.

En base al crecimiento obtenido en la eficiencia lograda por la optimización de recursos, se logró ahorrar S/. 215.00 aproximadamente reduciendo la merma generada por la línea dúplex solo el primer día de haber aplicado la mejora. Se recomienda expandir la implementación del SMED con el objetivo de lograr que la empresa sea más eficiente.

Teniendo en cuenta el incremento de la eficacia logrado por el cumplimiento de meta de las cantidades producidas, logrando así aprovechar el 11.02% de lo programado en la línea dúplex en una jornada de trabajo de 12 horas. Se recomienda expandir la implementación del SMED con el objetivo de lograr que la empresa sea más eficaz en las diferentes áreas de trabajo.

REFERENCIAS

AMARO DA COSTA, Ricardo Manuel. "Case study on the description of the implementation of SMED in a volkswagen automobile manufacturer's production cell". Tesis (Master en Contabilidad). Lisboa: Instituto Universitario de Lisboa, 2017.

BANCO Interamericano. La era de la productividad. Carmen Pages: Bookstore, 2010. ISBN: 978 59782 119 3

BARRIENTOS RIVERA, J. R. y GAMBOA RICALDI, M. M. "Propuesta de aplicación de la metodología SMED en una línea de envasado de bebidas carbonatadas" Tesis (Título de Ingeniero). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2019.

BELARGEY, Margaux. "Deploiement et perennisation de la methode smed sur une ligne de conditionnement". Tesis (Doctorado). Francia: Universidad de Clermont-Auvergne, 2020.

CAMPANER, Laurie. "Application des outils lean dans le cadre de l'optimisation d'une ligne de conditionnement". Tesis (Doctorado). Francia: Universidad de Toulouse III, 2016.

COSTA, Eric, SOUSA, Rui, ALVES, Anabela. "An industrial application of the SMED methodology and other Lean Production tolos". Guimaraes: University of Minho, 2013. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/261214979_An_industrial_application_of_the_SMED_methodology_and_other_Lean_Production_tools

CRUELLES. Mejora de métodos y tiempos de fabricación. Barcelona, España: Alfaomega y Marcombo, 2013.

DIAZ, José, GARCÍA, Jorge, MARTÍNEZ, Valeria. "The Effect of SMED on Benefits Gained in Maquiladora Industry". México: Universidad Autónoma de ciudad Juárez, 2013. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/311158067_The_Effect_of_SMED_on_Benefits_Gained_in_Maquiladora_Industry

EFICACIA, productividad, eficiencia, ¿sabes distinguir estos conceptos? [Mensaje en un blog]. España: García, A., (30 de noviembre de 2017). Disponible en: <https://www.sage.com/es-es/blog/eficacia-productividad-eficiencia-asesoria-sabes-distinguir-estos-conceptos/>

FAGGIAN, Federica. "Miglioramento delle performance dei cambi formato in ottica Lean Manufacturing: il caso Acqua Minerale San Benedetto S.p.A". Tesis (Master en Ingeniería). Italia: Universidad de Padua, 2020.

FUNDACIÓN de investigaciones económicas latinoamericanas. Productividad, Competitividad, Empresas. Buenos aires: Argentina, 2002. ISBN: 987 9329 12 0

HERNÁNDEZ, Roberto, 2014. Metodología de la investigación, México: Interamericana Editores, S.A. De C.V., 2014, 599p. ISBN: 978-1-4562-2396-0

HUERTA VALENTIN, S. D. "Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED". Tesis (Título de Ingeniero). Lima: Universidad Mayor de San Marcos, 2017.

INSTITUTO de estudios económicos y sociales. Fabricación de productos plásticos, 2019 [en línea]. Disponible en: https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2019/07/Reporte-Sectorial-PI%C3%A1sticos_2019.pdf

MOURA, Marcos, MACEDO, Misia, SAMPAIO, Rodrigo. "Aplicação da metodologia smed para redução do tempo de setup em uma indústria de bobinas plásticas". Brasil, 2017. Disponible en: <https://revistas.ufpr.br/relainep/article/view/73236>

MUCHA GUERRA, R. "Aplicación del modelo SMED en el proceso productivo de línea de extrusión para mejorar la productividad de la empresa INDECO, Lima 2018. Tesis (Título de Ingeniero). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2018.

MURAGAN, Ramprasad. "Reduzir o tempo não produtivo no processo de fundição com o método "SMED". Tesis (Master en Ingeniería). Porto: Instituto Superior de Ingeniería de Porto, 2017.

OLIVEIRA DA MOTA, Ana Cristina. "Application of the SMED Methodology in a Casemaker Production Line". Tesis (Master en Ingeniería). Porto: Universidad de Porto, 2018.

PACANA, Andrzej, ANTOSZ, Katarzyna. Comparative Analysis of the Implementation of the SMED Method on Selected Production Stands [en línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/328080389_Comparative_Analysis_of_the_Implementation_of_the_SMED_Method_on_Selected_Production_Stands. ISSN: 1330 3651

PINTO MOTA, Pedro. "Estudo e implementação da metodologia smed e o seu impacto numa linha de produção". Tesis (Master en Ingeniería). Lisboa: Universidad Técnica de Lisboa, 2007.

PLASTICS Europe. Plastics – the facts 2020 [en línea]. Disponible en: https://www.plasticseurope.org/application/files/3416/2270/7211/Plastics_the_facts-WEB-2020_versionJun21_final.pdf

PRODUCTIVIDAD, eficacia y eficiencia [Mensaje en un blog]. Perú: Redacción PQS., (5 de diciembre de 2014). Disponible en: <https://pqs.pe/emprendimiento/productividad-eficacia-y-eficiencia/>

PROKOPENKO, Joseph. La gestión de la productividad. Ginebra: Manual Práctico, 1989. ISBN: 92 2 305901 1

SÁNCHEZ CASTILLO, H. I. "Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad de la línea de recubridoras en la empresa Tepal SAC, año 2017". Tesis (Título de Ingeniero). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2017.

SEDANO PALOMINO, F. Y. "Aplicación del SMED para la mejora de la productividad en la línea de envasado en AMBEV PERÚ S.A.C., Huachipa, 2018". Tesis (Título de Ingeniero). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

VALDERRAMA RONCAL, J. A. "Aplicación de la metodología SMED para incrementar la productividad del cambio de formato de la máquina IS- de 4

secciones de la empresa Envases de vidrio S.A.C. San Juan de Lurigancho – 2018”. Tesis (Título de Ingeniero). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2018.

VIERIA, Samuel, AMARAL, Andressa, FERREIRA, Fabricio “Desenvolvimento e implementação de uma metodologia paratroca rápida de ferramentas em ambientes de manufatura contratada”. Brasil: Universidad federal de Sao Carlos, 2009. Disponible en:

<https://www.scielo.br/j/gp/a/tPKRGBWtdhC5YwpWkdrwbgR/abstract/?lang=pt>

WYSK, TORRES, SANTOS. Mejorando la producción con lean thinking (primera edición) Madrid. Pirámide 2010.

ANEXOS

ANEXO N° 1: Matriz de consistência

APLICACIÓN DEL SMED PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CAMBIO DE FORMATO EN LA LÍNEA DÚPLEX DE LA EMPRESA CARDSLILPLAST S.A.C. LURIGANCHO, 2021

FORMULACION EL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	FÓRMULA	ESCALA
¿De qué manera la aplicación del SMED incrementará la productividad en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021?	Determinar como la aplicación del SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021	La aplicación de la metodología SMED incrementa la productividad en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.	SMED	Según Cruelles (2013), es un método destinado al mejoramiento al tiempo de las actividades de cambio de herramientas y utillajes para dar el máximo aprovechamiento de las máquinas.	Dimensiones de tiempos estándar de actividades internas, externas y disponibilidad de la máquina, se medirá a través de la observación, toma de tiempos y procedimiento.	TIEMPO ESTÁNDAR DE ACTIVIDADES INTERNAS	$TS = TO(V)(1+S)$ TS = Tiempo Estandar TO = Tiempo Observado Al V = Valorización S = Suplemento	Razón
Específico 1: ¿De qué manera la aplicación del SMED incrementará la optimización de los recursos en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021?	Específico 1: Determinar como la aplicación del SMED incrementa la optimización de recursos en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.	Específico 1: La aplicación de la metodología SMED incrementa la optimización de recursos en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.				TIEMPO ESTÁNDAR DE ACTIVIDADES EXTERNAS	$TS = TO(V)(1+S)$ TS = Tiempo Estandar TO = Tiempo Observado Al V = Valorización S = Suplemento	Razón
Específico 2: ¿De qué manera la aplicación del SMED incrementará el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021?	Específico 2: Determinar como la aplicación del SMED incrementa el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.	Específico 2: La aplicación de la metodología SMED incrementa el cumplimiento de metas en el cambio de formato de la línea duplex en la empresa Cardsilplast S.A.C. Lurigancho, 2021.	PRODUCTIVIDAD	La productividad es un ratio o índice que mide la relación existente entre la producción realizada y la cantidad de factores o insumos empleados en conseguirlas. Cruelles,2013	Grado de rendimiento con el que se emplea los recursos disponibles para alcanzar los objetivos predeterminados	OPTIMIZACIÓN DE RECURSOS	$EFICIENCIA = \frac{TE}{TR} \times 100\%$ TE = Tiempo Estándar TR = Tiempo Real	Razón
						CUMPLIMIENTOS DE METAS	$EFICACIA = \frac{PR}{PP} \times 100\%$ PR = Producción Real PP = Producción Programada	Razón

ANEXO N° 2: Cronograma de ejecución

N°	ACTIVIDADES	Setiembre															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Selección del objetivo de estudio	■															
2	Estudio de tiempos de cambio de formato		■														
3	Análisis del cambio actual			■													
4	Separar las tareas Internas y Externas				■												
5	Diferencia entre tareas internas y externas					■											
6	Detección de problemas en hora de cambio						■										
7	Convertir las tareas internas en externas							■									
8	Definir un nuevo modo de cambio								■								
9	Reevaluar cada actividad (si es correcta)									■							
10	Probar el nuevo modo de cambio										■						
11	Eliminación o disminución de ajustes											■					
12	Perfeccionar las tareas Internas y Externas												■				
13	Convertir en procedimiento el nuevo modelo													■			
14	Actividades de culminación														■		
15	Elaboración de procedimiento nuevo															■	
16	Determinar las mejoras																■

ANEXO N° 3: Validación de los instrumentos de recolección de datos

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
Aplicación del SMED para Incrementar la Productividad en el Cambio de Formato en la Línea Dúplex de la Empresa Cardsilplast
S.A.C. Lurigancho, 2021

Variables	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: SMED	X		X		X		
Dimensión 1: Tiempo Estándar de Actividades Internas							
Indicador: $TS = TO(V) * (1 + S)$	X		X		X		
Dimensión 2: Tiempo Estándar de Actividades Externas							
Indicador: $TS = TO(V) * (1 + S)$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad	X		X		X		
Dimensión 1: Optimización de Recursos							
Indicador: $Eficiencia = \frac{\text{Tiempo Estándar}}{\text{Tiempo Real}} * 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Cumplimiento de Metas							
Indicador: $Eficacia = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Programada}} * 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez evaluador: Mgtr. QUIROZ CALLE, JOSE SALOMON DNI: 06262489 Ate, 14 de julio de 2021

Especialidad del evaluador: INGENIERO INDUSTRIAL

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto

ANEXO N° 4

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación del SMED para Incrementar la Productividad en el Cambio de Formato en la Línea Dúplex de la Empresa Cardsilplast S.A.C. Luriganchu, 2021

Variables	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: SMED							
Dimensión 1: Tiempo Estándar de Actividades Internas							
Indicador: $TS = TO(V) * (1 + S)$	X		X		X		
Dimensión 2: Tiempo Estándar de Actividades Externas							
Indicador: $TS = TO(V) * (1 + S)$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad							
Dimensión 1: Optimización de Recursos							
Indicador: $Eficiencia = \frac{Tiempo\ Estandar}{Tiempo\ Real} * 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Cumplimiento de Metas							
Indicador: $Eficacia = \frac{Produccion\ Real}{Produccion\ Programada} * 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

14 de Julio del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: Acuña Barrueto Miriam Elizabeth DNI: 40608122

Especialidad del evaluador: Ingeniería Industrial

Firma del Experto Informante.

¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.

³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

ANEXO N° 5

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Aplicación del SMED para Incrementar la Productividad en el Cambio de Formato en la Línea Dúplex de la Empresa Cardsilplast S.A.C. Luriganchu, 2021

Variables	Claridad ¹		Pertinencia ²		Relevancia ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
Variable independiente: SMED							
Dimensión 1: Tiempo Estándar de Actividades Internas							
Indicador: $TS = TO(V) * (1 + S)$	X		X		X		
Dimensión 2: Tiempo Estándar de Actividades Externas							
Indicador: $TS = TO(V) * (1 + S)$	X		X		X		
Variable Dependiente: Productividad							
Dimensión 1: Optimización de Recursos							
Indicador: $Eficiencia = \frac{Tiempo\ Estandar}{Tiempo\ Real} * 100$	X		X		X		
Dimensión 2: Cumplimiento de Metas							
Indicador: $Eficacia = \frac{Produccion\ Real}{Produccion\ Programada} * 100$	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

14 de Julio del 2021

Apellidos y nombres del juez evaluador: MARCO ANTONIO FLORIAN RODRIGUEZ

DNI: 18093024

Especialidad del evaluador: MBA – INGENIERO INDUSTRIAL


¹ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

² Pertinencia: Si el ítem pertenece a la dimensión.


³ Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


ANEXO N° 6: Ficha técnica del cronómetro

labbox		Labbox S.L. Joan Pardo i Belló, 2 08388 Vilassar de Del (Barcelona), Spain Phone: +34 937 077 920 Fax: +34 937 958 382 www.labbox.com e-mail: info@labbox.com
Ficha técnica de producto		
INFORMACIÓN GENERAL		
Producto: Cronómetro digital PC-1001		
Descripción: Funciones: cronómetro, reloj, alarma y calendario. Precisión del cronómetro: 1/100" los primeros 30 minutos y después en incrementos de 1 segundo hasta un máximo de 24h. Pantalla LCD digital y cordón para colgar en el cuello. Alimentación: 2 pilas LR44 (incluidas). Dimensiones: 88,5 x 62,5 x 22,5 mm, peso 55 g		
ESPECIFICACIONES		
Referencia	uds/ caja	descripción
TIME-D03-001	1	cronómetro digital 30', 1/100"
EMBALAJE		
Tipo: Caja de cartón o de plástico Etiqueta:		
labbox	TIME-D03-001 Digital chronometer 30', 1/100" Cronometro digital 30', 1/100" Chronomètre numérique 30', 1/100" Batch n°.: XXXX	
Date: 14/07/2017 Docref: PDS-TIME		


ANEXO N° 7: Resumen de recolección de datos Pre-Test

		HOJA DE TOMA DE TIEPOS DE ACTIVIDADES INTERNAS / PRE-TEST																																																												
		TAREA:	Toma de tiempos																																																											
		PROCESO:	Cambio de formato de la linea duplex																																																											
		AREA:	Produccion																																																											
N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																																																												
		DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4		DÍA 5		DÍA 6		DÍA 7		DÍA 8		DÍA 9		DÍA 10		DÍA 11		DÍA 12		DÍA 13		DÍA 14		DÍA 15		DÍA 16		DÍA 17		DÍA 18		DÍA 19		DÍA 20		DÍA 21		DÍA 22		DÍA 23		DÍA 24		DÍA 25		DÍA 26		DÍA 27		DÍA 28		DÍA 29		DÍA 30		PROMEDIO
		7-Jul	Prom.	9-Jul	10-Jul	12-Jul	Prom.	14-Jul	Prom.	15-Jul	19-Jul	20-Jul	22-Jul	23-Jul	27-Jul	Prom.	28-Jul	Prom.	29-Jul	30-Jul	2-Ago	Prom.	3-Ago	4-Ago	5-Ago	6-Ago	9-Ago	12-Ago	Prom.	14-Ago	17-Ago	18-Ago	19-Ago	Prom.	21-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago																							
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.60	0.61	0.61	0.55	0.59	0.58	0.61	0.57	0.59	0.57	0.58	0.68	0.46	0.54	0.57	0.56	0.60	0.59	0.64	0.67	0.62	0.61	0.63	0.62	0.59	0.59	0.60	0.59	0.54	0.57	0.61	0.62	0.56	0.60	0.59	0.59	0.60	0.59	0.54	0.57	0.61	0.62	0.56	0.60	0.59	0.59															
2	Retirar las termocupas, enchufes y abrazadera de la Ext. 06	4.35	4.27	4.31	4.34	4.44	4.31	4.50	4.41	4.70	4.33	4.52	4.44	4.35	1.34	4.31	4.27	4.50	4.52	4.51	4.32	4.35	4.34	4.32	4.41	4.20	4.34	4.27	4.38	4.44	4.57	4.70	4.44	4.50	4.31	4.41	4.52	4.44	4.35	4.44	4.70	4.57	4.50	1.34	4.52	4.35	4.44	4.22														
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	6.65	6.65	6.65	6.65	6.70	6.54	6.38	6.46	6.38	6.74	6.56	6.70	6.65	6.68	6.35	6.71	6.38	6.56	6.47	6.71	6.65	6.68	6.45	6.46	6.37	6.65	6.51	6.65	6.70	6.54	6.38	6.70	6.38	6.51	6.45	6.56	6.70	6.65	6.70	6.38	6.38	6.54	6.38	6.68	6.56	6.54	6.70	6.58													
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	10.78	10.70	10.74	10.45	10.65	10.90	10.72	10.81	11.12	10.80	10.96	10.65	10.78	10.58	10.90	10.70	10.72	10.96	10.84	10.65	10.80	10.73	10.96	10.81	10.40	10.45	10.43	10.70	10.65	10.88	11.12	10.65	10.72	10.90	10.81	10.96	10.65	10.78	10.65	10.78	10.65	10.78	10.65	10.90	10.65	10.76															
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	9.78	9.73	9.76	9.57	9.80	9.52	9.76	9.64	9.95	9.47	9.71	9.80	9.78	9.54	9.52	9.73	9.76	9.71	9.73	9.80	9.78	9.79	9.80	9.37	9.21	9.57	9.39	9.73	9.80	9.78	9.95	9.80	9.76	9.52	9.64	9.71	9.80	9.78	9.80	9.95	9.88	9.76	9.54	9.71	9.52	9.80	9.70														
6	Retirar las termocupas, borneras y cancamos de la Ext. 05	6.48	6.55	6.52	6.54	6.50	6.71	7.10	6.91	6.52	6.72	6.62	6.50	6.48	6.48	6.71	6.55	7.10	6.62	6.86	6.50	6.67	6.09	6.55	6.91	6.54	6.94	6.74	5.78	6.50	5.94	6.52	6.50	7.10	6.71	6.91	6.62	6.50	6.48	6.50	6.52	6.51	7.10	6.48	6.62	6.71	6.50	6.55														
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	3.45	3.45	3.45	3.34	3.45	3.60	3.45	3.53	3.80	3.54	3.67	3.33	3.45	3.45	3.71	3.45	3.45	3.67	3.56	3.54	3.45	3.50	3.80	3.53	3.40	3.34	3.37	3.45	3.33	3.45	3.80	3.10	3.45	3.60	3.53	3.67	3.45	3.45	3.45	3.45	3.67	3.60	3.14	3.49	3.45	3.45															
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	4.15	4.60	4.38	4.29	4.40	4.35	4.38	4.36	4.10	4.42	4.26	4.40	4.15	4.25	4.35	4.67	4.38	4.26	4.32	4.40	4.35	4.38	4.26	4.36	4.80	4.29	4.55	4.60	4.40	4.80	4.10	4.40	4.38	4.35	4.36	4.26	4.40	4.15	4.40	4.10	4.25	4.38	4.25	4.26	4.35	4.40	4.36														
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	12.79	11.99	12.39	12.52	12.24	12.45	12.78	12.62	12.28	12.56	12.42	12.24	12.79	11.99	12.45	11.99	12.78	12.42	12.60	12.24	12.79	12.52	12.55	12.62	12.60	12.52	12.56	11.99	12.24	12.78	12.28	12.24	12.78	12.45	12.62	12.42	12.24	12.79	12.24	12.28	12.26	12.78	11.99	12.42	12.45	11.58	12.39														
10	Apagar el brillo del cabezal	2.78	2.75	2.77	2.57	2.64	2.76	2.77	2.76	2.71	2.80	2.76	2.64	2.78	2.85	2.76	2.75	2.77	2.94	2.85	2.64	2.78	2.71	2.76	2.76	2.69	2.57	2.63	2.75	2.64	2.78	2.71	2.64	2.77	2.76	2.76	2.76	2.64	2.78	2.64	2.71	2.68	2.77	2.85	2.76	2.76	2.64	2.73														
11	Retirar el enchufe, la termocupa y la resistencia del brillo	2.50	2.44	2.47	2.66	2.65	2.35	2.47	2.41	2.41	2.55	2.48	2.65	2.50	2.66	2.35	2.44	2.47	2.48	2.48	2.65	2.68	2.67	2.48	2.41	2.35	2.66	2.51	2.44	2.65	2.90	2.41	2.65	2.47	2.21	2.34	2.48	2.66	2.50	2.65	2.41	2.53	2.47	2.66	2.48	2.35	2.65	2.53														
12	Desajustar los pernos del molde	3.75	3.75	3.75	3.70	3.26	3.64	3.75	3.70	3.48	3.66	3.57	3.26	3.75	3.84	3.64	3.75	3.75	3.57	3.66	3.26	3.75	3.51	3.57	3.70	3.64	3.70	3.67	3.75	3.26	3.75	3.48	3.26	3.75	3.55	3.65	3.57	3.57	3.26	3.75	3.26	3.48	3.37	3.75	3.84	3.57	3.64	3.26	3.58													
13	Retirar el molde del cabezal	3.76	3.70	3.73	3.76	4.12	3.25	3.73	3.49	3.28	3.81	3.55	4.12	3.76	3.70	3.25	3.80	3.73	3.55	3.64	4.12	3.00	3.56	3.55	3.49	3.25	3.76	3.51	3.70	4.12	3.76	3.28	4.12	3.73	3.15	3.44	3.55	4.12	3.76	4.12	4.02	4.07	3.73	3.70	3.55	3.25	4.12	3.71														
14	Limpeza del material que quedo al retirar el molde	2.38	2.30	2.34	2.34	2.65	2.57	2.34	2.46	2.28	2.75	2.52	2.65	2.38	2.48	2.57	2.30	2.34	2.52	2.43	2.65	2.38	2.52	2.52	2.46	2.57	2.34	2.46	2.40	2.65	2.38	2.28	2.65	2.34	2.57	2.46	2.52	2.65	2.38	2.65	2.28	2.47	2.34	2.48	2.52	2.57	2.65	2.48														
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	4.15	4.10	4.13	4.13	4.51	4.49	4.80	4.65	4.13	4.50	4.31	4.51	4.15	4.74	4.49	4.10	4.80	4.31	4.56	4.51	4.35	4.43	4.41	4.65	4.49	4.13	4.31	4.21	4.51	4.39	4.13	4.18	4.80	4.49	4.65	4.31	4.51	4.15	4.51	4.51	4.13	4.32	4.80	4.74	4.31	4.49	4.51	4.41													
16	Apagar la temperatura de la mesa Ext. 04.	0.87	0.87	0.87	0.81	0.95	0.91	1.00	0.96	0.97	0.94	0.96	0.95	0.87	1.00	1.05	0.87	0.84	0.96	0.90	0.95	0.87	0.91	0.96	0.96	0.95	0.81	0.88	0.87	0.95	0.87	0.97	0.95	0.85	0.91	0.88	0.96	0.96	0.95	0.87	0.95	0.97	0.96	0.78	0.87	0.96	0.91	0.95	0.92													
17	Retirar el enchufe y la termocupa de la mesa.	2.98	2.90	2.94	2.90	3.05	3.00	2.94	2.97	2.94	2.98	2.96	3.05	2.98	3.45	3.00	2.90	2.94	2.96	2.95	3.05	2.98	3.02	2.96	2.97	3.00	2.90	2.95	2.90	3.05	2.98	2.94	3.05	2.94	3.00	2.97	2.96	3.05	2.98	3.05	2.94	3.00	2.94	2.98	2.96	3.10	3.05	3.00														
18	Colocar una base debajo del cabezal.	2.75	2.90	2.83	2.90	2.84	2.81	2.83	2.82	2.15	2.83	2.49	2.84	2.75	3.00	2.81	2.94	2.83	2.49	2.66	2.84	2.75	2.80	2.50	2.82	2.81	2.90	2.86	2.90	2.84	2.84	2.15	2.84	2.83	2.81	2.82	2.49	2.84	2.75	2.84	2.15	2.50	2.83	3.00	2.49	2.81	2.84	2.76														
19	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	4.27	4.45	4.36	4.40	4.70	4.87	4.36	4.62	4.22	4.36	4.29	4.70	4.27	4.58	4.87	4.45	4.36	4.29	4.33	4.70	4.57	4.64	5.30	4.62	4.87	4.40	4.64	4.80	4.70	4.27	4.22	4.70	4.36	4.87	4.62	4.29	4.70	4.27	4.70	4.55	4.63	4.36	4.58	4.29	4.87	4.70	4.56														
20	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	12.65	12.35	12.50	12.70	12.94	12.97	12.50	12.74	12.25	12.10	12.18	12.94	12.65	12.48	12.97	12.35	12.50	12.79	12.65	12.94	12.65	12.80	12.18	12.74	12.97	12.70	12.84	12.35	12.94	12.65	12.25	12.94	12.50	12.97	12.74	12.18	12.94	12.65	12.94	12.25	12.60	12.50	12.48	12.18	12.97	12.59	12.62														
21	Limpiar el pin y la camiseta.	3.60	3.40	3.50	3.40	3.60	3.65	3.02	3.34	3.01	3.08	3.05	3.60	3.76	3.40	3.65	3.40	3.02	3.05	3.03	3.45	3.60	3.53	3.05	3.34	3.65	3.40	3.53	3.40	3.60	3.90	3.01	3.60	3.02	3.65	3.34	3.05	3.60	3.60	3.60	3.60	3.01	3.31	3.02	3.40	3.05	3.65	3.60	3.41													
22	Montaje de camiseta y el pin.	4.78	4.70	4.74	4.35	4.82	4.80	4.74	4.77	4.68	4.74	4.71	4.82	4.78	5.00	4.80	4.70	4.74	4.96	4.85	4.82	4.78	4.80	4.71	4.77	4.80	4.35	4.58	4.70	4.82	4.78	4.68	4.82	4.74	4.80	4.77	4.71	4.82	4.78	4.82	4.68	4.75	4.74	5.00	4.71	4.80	4.82	4.76														
23	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	6.98	6.90	6.94	7.15	7.04	6.94	6.94	6.94	6.98	6.99	6.99	7.04	6.98	7.10	6.94	6.58	6.94	6.99	6.96	7.04	6.98	7.01	7.20	6.94	6.94	7.15	7.05	6.90	7.04	6.98	6.98	7.04	6.94	5.87	6.41	6.99	7.04	6.98	7.04	6.98	7.01	6.94	7.10	6.99	6.94	7.04	6.97														
24	Montaje del molde al cabezal	5.78	5.90	5.84	5.55	5.63	5.74	5.90	5.82	5.84	4.98	5.41	5.63	5.78	5.90	5.74	5.90	5.90	5.41	5.66	5.63	5.78	5.71	5.73	5.82	5.74	5.55	5.65	5.90	5.63	5.78	5.84	5.63	5.90	5.74	5.82	5.41	5.63	5.78	5.63	5.84	5.74	5.31	5.90	5.41	5.74	5.63	5.70														
25	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	4.58	4.70	4.64	4.60	4.64	4.48	4.64	4.56	4.61	4.57	4.50	4.64	4.58	5.04	4.48																																														


ANEXO N° 8

		HOJA DE TOMA DE TIEPOS DE ACTIVIDADES EXTERNAS / PRE-TEST																																																												
		TAREA :																												Toma de tiempos																																
		PROCESO:																												Cambio de formato de la línea duplex																																
		AREA:																												Produccion																																
N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																																																												
		DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4		DÍA 5		DÍA 6		DÍA 7		DÍA 8		DÍA 9		DÍA 10		DÍA 11		DÍA 12		DÍA 13		DÍA 14		DÍA 15		DÍA 16		DÍA 17		DÍA 18		DÍA 19		DÍA 20		DÍA 21		DÍA 22		DÍA 23		DÍA 24		DÍA 25		DÍA 26		DÍA 27		DÍA 28		DÍA 29		DÍA 30		PROMEDIO
		7-Jul	Prom.	9-Jul	10-Jul	12-Jul	Prom.	14-Jul	Prom.	15-Jul	19-Jul	20-Jul	22-Jul	23-Jul	27-Jul	Prom.	28-Jul	Prom.	29-Jul	30-Jul	2-Ago	Prom.	3-Ago	4-Ago	5-Ago	6-Ago	9-Ago	12-Ago	Prom.	14-Ago	17-Ago	18-Ago	19-Ago	Prom.	21-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago																							
1	Recepción de la programación de la línea duplex	1.10	0.95	1.03	0.90	0.93	1.02	1.25	1.14	0.91	1.29	1.10	1.22	1.29	0.91	1.13	1.25	1.22	1.25	1.24	1.11	1.02	1.07	1.09	1.29	1.02	1.24	1.13	1.30	1.26	1.17	1.22	1.20	1.17	1.11	1.14	0.94	0.90	1.23	1.02	0.94	0.98	1.02	1.07	1.19	1.10	1.06	1.12														
2	Trasladarse al área de herramienta	0.95	0.90	0.93	1.00	0.97	0.90	0.97	0.94	0.98	0.81	0.90	0.87	0.99	0.80	0.91	0.94	0.97	0.97	0.97	1.00	0.91	0.96	0.86	0.92	0.90	0.98	0.94	1.00	0.95	0.82	0.82	0.99	0.81	0.95	0.88	0.88	0.85	0.82	0.90	0.90	0.98	0.98	0.99	0.98	0.89	0.86															
3	Separar molde pin y accesorios	1.20	1.26	1.23	1.17	1.27	1.21	1.12	0.98	1.12	1.16	1.14	1.11	1.12	1.26	1.11	1.13	1.24	1.12	1.18	1.29	1.19	1.24	1.10	1.22	1.14	1.18	1.16	1.28	1.17	1.13	1.10	1.27	1.14	1.22	1.18	1.22	1.12	1.12	1.28	1.24	1.24	1.22	1.16	1.20	1.15	1.25	1.18														
4	Trasladarse a la máquina	0.94	1.00	0.97	0.94	0.50	0.64	0.92	0.78	0.87	0.72	0.80	0.88	0.84	0.58	0.91	0.52	0.84	0.92	0.88	0.60	0.57	0.59	0.75	0.53	0.94	0.53	0.74	0.82	0.68	0.82	0.78	0.87	0.87	0.96	0.92	0.80	0.78	0.76	0.86	0.64	0.75	0.61	0.53	0.61	0.61	0.74															
5	Retirar el material de las tolvas	2.59	2.60	2.60	2.76	2.68	2.53	2.53	2.53	2.70	2.77	2.74	2.61	2.61	2.73	2.76	2.78	2.52	2.53	2.53	2.76	2.54	2.65	2.79	2.61	2.54	2.59	2.57	2.52	2.76	2.67	2.61	2.69	2.55	2.57	2.56	2.58	2.58	2.63	2.61	2.76	2.69	2.80	2.77	2.58	2.78	2.51	2.66														
6	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 05 y 06	1.56	1.70	1.63	1.80	1.74	1.35	1.68	1.52	1.67	1.51	1.59	1.73	1.59	1.62	1.58	1.57	1.71	1.68	1.70	1.67	1.52	1.60	1.72	1.60	1.76	1.54	1.65	1.74	1.51	1.72	1.67	1.70	1.54	1.58	1.56	1.73	1.65	1.63	1.68	1.58	1.63	1.56	1.59	1.78	1.58	1.50	1.64														
7	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.45	0.50	0.48	0.59	0.60	0.40	0.45	0.43	0.51	0.49	0.50	0.49	0.52	0.46	0.57	0.48	0.60	0.45	0.53	0.57	0.54	0.56	0.46	0.51	0.54	0.42	0.48	0.53	0.51	0.53	0.56	0.54	0.46	0.51	0.49	0.42	0.41	0.58	0.47	0.40	0.44	0.53	0.57	0.44	0.45	0.48	0.50														
8	Verificar el funcionamiento de los ventiladores y pirometros Ext. 04	1.59	1.45	1.52	1.52	1.67	1.70	1.76	1.73	1.50	1.60	1.55	1.66	1.75	1.67	1.60	1.52	1.69	1.76	1.73	1.71	1.76	1.74	1.55	1.62	1.53	1.57	1.55	1.53	1.79	1.64	1.67	1.62	1.78	1.72	1.75	1.50	1.72	1.75	1.65	1.64	1.65	1.50	1.72	1.50	1.54	1.65	1.63														
9	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	3.18	3.26	3.22	3.10	3.05	3.21	3.25	3.23	3.01	3.49	3.25	3.23	3.07	3.34	3.41	3.36	3.07	3.25	3.16	3.31	3.39	3.35	3.21	3.20	3.28	3.10	3.19	3.29	3.50	3.03	3.43	3.03	3.46	3.24	3.35	3.06	3.19	3.09	3.28	3.48	3.38	3.23	3.48	3.47	3.44	3.47	3.26														
10	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	4.20	4.15	4.18	4.15	4.35	4.26	4.39	4.33	4.22	4.16	4.19	4.37	4.07	4.31	4.10	4.25	4.26	4.39	4.33	4.32	4.40	4.36	4.27	4.15	4.07	4.31	4.19	4.05	4.24	4.17	4.02	4.19	4.37	4.10	4.24	4.25	4.29	4.40	4.31	4.23	4.27	4.28	4.00	4.08	4.24	4.36	4.22														
11	Limpieza de la zona de trabajo	3.50	3.25	3.38	3.42	3.54	3.48	3.47	3.48	3.44	3.58	3.51	3.17	3.21	3.40	3.18	3.16	3.46	3.47	3.47	3.40	3.32	3.36	3.00	3.33	3.51	3.56	3.54	3.60	3.13	3.31	3.58	3.40	3.11	3.49	3.30	3.20	3.60	3.44	3.48	3.04	3.26	3.35	3.22	3.58	3.18	3.39	3.36														
12	Verificación de los pirometros	2.75	2.80	2.78	2.80	2.91	2.84	2.99	2.92	3.00	2.93	2.97	2.97	2.91	2.99	3.00	2.94	2.98	2.99	2.99	2.95	2.93	2.94	2.94	2.98	2.92	2.98	2.95	2.94	2.94	2.96	2.91	2.98	2.96	2.95	2.96	3.00	2.96	2.99	2.98	2.91	2.95	2.98	3.00	3.00	2.95	2.92	2.95														
13	Arranque y calibración	8.40	7.90	8.15	8.35	8.52	8.27	8.23	8.25	8.30	8.43	8.37	8.30	7.91	8.22	8.41	8.30	8.27	8.23	8.25	8.16	7.89	8.03	8.10	8.36	7.97	8.30	8.14	8.04	7.93	8.38	8.38	7.98	7.83	8.33	8.08	7.87	8.36	8.26	8.28	8.24	8.26	8.03	7.97	8.17	8.25	8.19	8.19														

ANEXO N° 9

		HOJA DE TOMA DE DATOS					
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	METODO :	PRE-TEST				
	ACUÑA CURICHAGUA ALEXIS	ÁREA:	PRODUCCIÓN				
RESPONSABLE	FREDY CARDENAS ESPINO	LÍNEA:	DUPLEX				
N°	Producción Programada	Producción Real	Eficacia	Tiempo Estandar (min)	Tiempo Real (min)	Eficiencia	Productividad
1	100	82	0.82	1440	1629	0.88	0.72
2	80	64	0.80	1440	1638	0.88	0.70
3	100	70	0.70	1440	1577	0.91	0.64
4	100	80	0.80	1440	1563	0.92	0.74
5	100	75	0.75	1440	1615	0.89	0.67
6	80	60	0.75	1440	1598	0.90	0.68
7	80	62	0.78	1440	1573	0.92	0.71
8	60	45	0.75	1440	1575	0.91	0.69
9	100	80	0.80	1440	1625	0.89	0.71
10	80	64	0.80	1440	1609	0.89	0.72
11	100	75	0.75	1440	1604	0.90	0.67
12	100	78	0.78	1440	1582	0.91	0.71
13	80	62	0.78	1440	1586	0.91	0.70
14	100	81	0.81	1440	1636	0.88	0.71
15	100	80	0.80	1440	1581	0.91	0.73
16	60	47	0.78	1440	1612	0.89	0.70
17	100	79	0.79	1440	1630	0.88	0.70
18	80	62	0.78	1440	1635	0.88	0.68
19	100	80	0.80	1440	1586	0.91	0.73
20	80	60	0.75	1440	1575	0.91	0.69
21	60	47	0.78	1440	1576	0.91	0.72
22	100	78	0.78	1440	1607	0.90	0.70
23	100	78	0.78	1440	1631	0.88	0.69
24	60	39	0.65	1440	1626	0.89	0.58
25	80	62	0.78	1440	1598	0.90	0.70
26	100	79	0.79	1440	1559	0.92	0.73
27	80	59	0.74	1440	1609	0.89	0.66
28	100	79	0.79	1440	1575	0.91	0.72
29	80	63	0.79	1440	1583	0.91	0.72
30	100	82	0.82	1440	1620	0.89	0.73


ANEXO N° 10: Resumen de recolección de datos Post-Test

		HOJA DE TOMA DE TIEPOS DE ACTIVIDADES INTERNAS / POST-TEST																																						
		Toma de tiempos																																						
		Cambio de formato de la linea duplex																																						
		Produccion																																						
N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																																						
		DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4		DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 9	DÍA 10	DÍA 11	DÍA 12		DÍA 13	DÍA 14	DÍA 15		DÍA 16	DÍA 17	DÍA 18	DÍA 19	DÍA 20	DÍA 21		DÍA 22	DÍA 23	DÍA 24	DÍA 25	DÍA 26	DÍA 27	DÍA 28	DÍA 29	DÍA 30	PROME				
		16-Set	17-Set	18-Set	21-Set	Prom.	23-Set	25-Set	26-Set	27-Set	28-Set	29-Set	30-Set	4-Oct	Prom.	5-Oct	6-Oct	7-Oct	Prom.	8-Oct	9-Oct	11-Oct	12-Oct	13-Oct	14-Oct	Prom.	15-Oct	16-Oct	18-Oct	19-Oct	20-Oct	21-Oct	22-Oct	23-Oct	25-Oct	DIO				
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.60	0.43	0.58	0.66	0.69	0.68	0.45	0.41	0.40	0.54	0.70	0.57	0.47	0.48	0.48	0.50	0.46	0.50	0.60	0.55	0.45	0.63	0.67	0.56	0.42	0.41	0.58	0.50	0.67	0.50	0.66	0.59	0.42	0.67	0.40	0.66	0.60	0.54	
2	Retirar las termocupas, enchufes y abrazadera de la Ext. 06	4.00	4.70	3.70	3.75	4.84	4.30	3.63	3.47	3.91	4.71	3.97	4.95	4.79	3.28	4.92	4.10	4.22	4.78	3.65	3.95	3.80	4.04	4.84	3.70	3.08	4.15	4.13	4.94	4.54	4.27	3.79	4.97	3.08	3.92	4.75	3.42	3.84	4.10	4.12
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.50	0.57	0.42	0.47	0.59	0.53	0.57	0.54	0.57	0.52	0.54	0.54	0.54	0.56	0.44	0.50	0.47	0.56	0.54	0.50	0.52	0.50	0.41	0.50	0.52	0.45	0.60	0.42	0.51	0.58	0.46	0.60	0.46	0.55	0.54	0.43	0.48	0.46	0.51
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	1.00	1.00	0.82	1.17	1.22	1.20	0.89	1.25	0.89	0.95	1.16	0.93	1.19	1.08	0.97	1.03	0.99	1.25	0.88	0.83	0.86	1.13	1.24	1.11	1.07	0.91	1.20	0.84	1.02	1.04	1.14	0.96	0.88	1.16	1.00	0.94	1.16	0.84	1.03
5	Retirar y limpiar el cañón del preinto	1.50	1.34	1.39	1.54	1.58	1.56	1.38	1.46	1.41	1.53	1.51	1.48	1.37	1.57	1.31	1.44	1.56	1.58	1.48	1.38	1.43	1.59	1.47	1.42	1.50	1.36	1.41	1.45	1.43	1.57	1.56	1.51	1.36	1.55	1.45	1.37	1.58	1.49	1.47
6	Retirar las termocupas, borneras y cancamos de la Ext. 05	6.00	5.44	5.80	5.74	5.44	5.59	5.83	5.48	5.97	5.54	5.75	5.57	5.58	5.67	5.48	5.58	5.62	5.99	5.99	5.81	5.90	5.90	5.65	5.35	5.91	5.82	5.75	5.93	5.84	5.65	5.70	5.54	5.50	5.48	5.98	6.00	5.62	5.52	5.70
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.50	0.52	0.43	0.60	0.59	0.60	0.56	0.48	0.53	0.48	0.57	0.55	0.52	0.48	0.43	0.46	0.41	0.43	0.51	0.46	0.49	0.47	0.59	0.41	0.51	0.55	0.49	0.59	0.54	0.44	0.44	0.55	0.41	0.57	0.50	0.47	0.57	0.49	0.50
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	1.00	1.23	1.11	1.00	1.24	1.12	1.27	1.27	0.91	0.98	1.07	1.24	1.12	0.84	1.09	0.97	0.86	1.24	0.97	0.82	0.90	1.27	0.99	0.95	0.89	0.91	0.84	0.83	0.84	1.25	0.83	0.87	0.85	1.14	1.22	0.83	0.83	1.22	1.04
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	1.50	1.51	1.56	1.41	1.50	1.46	1.50	1.33	1.31	1.59	1.37	1.46	1.33	1.56	1.43	1.50	1.31	1.34	1.39	1.45	1.42	1.54	1.43	1.38	1.51	1.58	1.58	1.32	1.45	1.35	1.40	1.32	1.49	1.35	1.37	1.51	1.52	1.58	1.44
10	Apagar el brillo del cabezal	0.50	0.56	0.45	0.50	0.44	0.47	0.42	0.49	0.59	0.42	0.59	0.58	0.48	0.45	0.59	0.52	0.49	0.55	0.50	0.46	0.48	0.42	0.54	0.60	0.44	0.42	0.57	0.57	0.57	0.48	0.43	0.42	0.56	0.47	0.54	0.49	0.56	0.44	0.50
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	2.50	2.32	2.58	2.36	2.39	2.38	2.51	2.64	2.58	2.46	2.50	2.46	2.47	2.48	2.42	2.45	2.36	2.68	2.48	2.34	2.41	2.35	2.37	2.60	2.51	2.64	2.64	2.54	2.59	2.31	2.60	2.50	2.40	2.39	2.44	2.44	2.62	2.61	2.49
12	Desajustar los pernos del molde	1.00	1.26	1.20	1.18	0.87	1.03	1.04	1.08	0.98	1.08	1.07	0.95	0.98	1.02	1.00	1.01	1.15	0.81	0.83	0.96	0.90	0.92	0.88	0.90	1.20	0.85	1.25	1.24	1.25	1.04	1.25	1.17	0.98	1.23	1.07	1.23	0.86	1.07	1.05
13	Retirar el molde del cabezal	3.80	3.57	3.90	3.54	3.77	3.66	3.54	3.99	3.72	3.90	3.96	3.80	3.57	3.58	3.97	3.78	3.96	3.55	3.64	3.98	3.81	3.63	3.69	3.96	3.82	3.88	3.92	3.78	3.85	3.61	3.57	3.57	3.90	3.80	3.78	3.61	3.98	3.93	3.77
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	1.50	1.44	1.37	1.52	1.53	1.53	1.32	1.57	1.45	1.52	1.57	1.43	1.47	1.31	1.44	1.38	1.55	1.34	1.40	1.57	1.49	1.53	1.53	1.58	1.49	1.38	1.40	1.39	1.40	1.39	1.31	1.41	1.47	1.46	1.46	1.57	1.43	1.41	1.46
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	2.00	2.29	1.84	1.61	2.12	1.87	1.72	1.87	2.18	2.23	1.85	2.15	1.63	1.65	1.66	1.66	2.14	2.17	1.97	1.73	1.85	2.21	1.97	1.80	2.28	1.64	2.15	2.10	2.13	1.60	1.69	2.28	2.22	2.27	1.83	1.99	1.98	1.62	1.96
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	1.00	1.26	0.97	1.00	1.23	1.12	1.15	1.24	1.01	0.88	1.06	1.19	1.08	1.17	1.03	1.10	0.83	1.24	0.95	0.92	0.94	1.10	0.90	0.89	0.86	1.22	1.19	0.90	1.05	1.05	0.81	1.02	0.89	1.21	1.20	1.22	1.22	1.28	1.07
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	3.00	3.00	2.69	3.19	2.60	2.90	2.80	3.06	2.64	2.58	3.22	2.81	3.27	2.93	3.01	2.97	2.97	2.73	2.71	3.28	3.00	2.91	2.64	3.21	3.05	3.26	3.03	2.83	2.93	3.12	2.89	3.26	2.66	2.87	3.03	2.81	3.06	2.72	2.94
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	2.00	1.92	1.74	2.29	2.13	2.21	1.81	1.76	1.88	2.27	1.72	1.97	1.84	1.88	1.92	1.90	1.67	2.22	2.08	2.18	2.13	1.69	1.64	1.98	2.06	1.89	1.79	1.62	1.71	1.87	2.25	2.00	2.28	1.67	1.75	1.92	2.14	1.72	1.92
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	1.00	0.99	0.86	1.12	1.22	1.17	1.11	1.15	1.15	0.82	1.14	1.12	0.97	1.29	1.02	1.16	0.99	1.27	1.08	1.15	1.12	1.24	0.99	0.83	0.97	1.10	1.13	1.02	1.08	1.17	0.98	0.87	1.16	1.27	1.02	1.18	1.08	1.23	1.07
20	Limpiar el pin y la camiseta.	1.50	1.40	1.57	1.50	1.35	1.43	1.48	1.52	1.55	1.47	1.39	1.57	1.44	1.30	1.45	1.38	1.36	1.37	1.53	1.56	1.55	1.40	1.36	1.55	1.37	1.43	1.38	1.43	1.41	1.53	1.41	1.58	1.55	1.35	1.36	1.56	1.31	1.44	1.45
21	Montaje de camiseta y el pin.	4.00	4.95	3.52	3.87	4.20	4.04	3.03	3.49	3.27	3.60	3.30	3.69	4.58	3.10	4.57	3.84	4.25	3.05	3.92	3.93	3.93	4.74	4.32	4.36	3.51	3.80	4.76	3.39	4.08	4.06	3.42	3.41	4.46	4.31	4.93	4.54	4.51	4.18	3.97
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	6.00	5.90	5.81	5.97	5.86	5.92	5.63	5.53	5.58	5.96	5.48	5.64	5.98	5.71	5.68	5.70	5.77	5.95	5.47	5.77	5.62	5.71	5.54	5.64	5.71	5.70	5.87	5.33	5.60	5.74	5.46	5.42	5.34	5.69	5.62	5.57	6.00	5.39	5.69
23	Montaje del molde al cabezal	5.00	4.79	4.95	5.05	4.79	4.92	5.37	5.05	5.14	4.90	4.64	4.95	4.56	5.42	5.16	5.29	4.97	5.45	5.35	4.59	4.97	4.73	4.78	5.17	5.31	5.15	5.17	4.99	5.08	4.68	4.73	5.30	4.63	4.73	4.99	5.38	5.34	5.26	5.01
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	4.00	4.16	3.64	3.66	4.08	3.87	3.71	3.97	4.09	4.24	4.02	3.58	3.70	3.88	3.56	3.72	3.82	3.77	4.06	4.10	4.08	4.25	3.66	4.38	3.62	4.42	4.37	4.33	4.35	3.94	3.60	4.20	3.54	4.22	3.53	4.26	4.44	4.12	3.96
25	Montaje de las partes electricas	8.00	7.70	8.41	8.29	8.07	8.18	8.00	8.08	7.93	8.41	7.82	7.87	7.70	7.69	7.51	7.60	7.77	7.67	8.35	7.73	8.04	7.92	8.16	8.02	8.00	8.33	7.67	7.74	7.71	8.32	7.78	8.01	7.95	7.99	7.80	8.01	7.57	7.56	7.94
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	90.00	93.82	94.07	90.74	89.65	90.20	80.33	88.46	87.76	88.14	88.86	86.85	91.53	94.52	92.51	93.52	84.57	80.62	80.82	86.47	83.65	88.27	81.29	83.18	84.39	81.87	83.93	84.09	84.01	80.99	87.45	91.15	86.12	88.76	82.60	93.51	88.95	84.02	86.96

ANEXO N° 11

N°	DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	TIEMPOS OBSERVADOS EN MINUTOS																																						
		DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4		DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	DÍA 8	DÍA 9	DÍA 10	DÍA 11	DÍA 12		DÍA 13	DÍA 14	DÍA 15		DÍA 16	DÍA 17	DÍA 18	DÍA 19	DÍA 20	DÍA 21		DÍA 22	DÍA 23	DÍA 24	DÍA 25	DÍA 26	DÍA 27	DÍA 28	DÍA 29	DÍA 30	PROM				
		7-Jul	9-Jul	10-Jul	12-Jul	Prom.	14-Jul	15-Jul	19-Jul	20-Jul	22-Jul	23-Jul	27-Jul	28-Jul	Prom.	29-Jul	30-Jul	2-Ago	Prom.	3-Ago	4-Ago	5-Ago	6-Ago	9-Ago	12-Ago	Prom.	14-Ago	17-Ago	18-Ago	19-Ago	21-Ago	24-Ago	25-Ago	26-Ago	27-Ago	EDIO				
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.95	1.25	0.76	1.19	0.97	1.08	1.12	1.08	0.96	0.95	1.21	0.89	0.86	0.74	0.93	0.84	1.30	0.90	0.85	0.97	0.91	1.14	0.92	0.88	0.98	0.83	0.82	0.78	0.80	0.78	0.94	1.00	0.95	0.86	0.79	1.10	0.99	1.23	1.12
2	Separar molde pin y accesorios	1.50	1.67	1.68	1.64	1.66	1.65	1.52	1.48	1.67	1.31	1.60	1.46	1.65	1.68	1.68	1.68	1.34	1.66	1.42	1.69	1.56	1.41	1.48	1.50	1.52	1.42	1.30	1.47	1.39	1.37	1.47	1.52	1.42	1.66	1.37	1.34	1.39	1.43	1.50
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.50	0.57	0.36	0.68	0.64	0.66	0.41	0.51	0.63	0.61	0.43	0.64	0.42	0.63	0.39	0.51	0.61	0.39	0.50	0.50	0.50	0.32	0.50	0.70	0.34	0.70	0.69	0.32	0.51	0.47	0.32	0.63	0.52	0.44	0.55	0.33	0.54	0.46	0.50
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	3.48	3.79	3.04	3.14	3.11	3.13	3.99	4.00	3.30	3.68	3.64	3.58	3.16	3.16	3.24	3.20	3.66	3.69	3.81	3.30	3.56	3.44	3.06	3.06	3.38	3.47	3.56	3.05	3.31	3.49	3.39	3.61	3.65	3.26	3.11	3.84	3.95	3.01	3.46
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	1.34	1.37	1.68	1.68	1.69	1.69	1.37	1.52	1.66	1.34	1.38	1.70	1.67	1.42	1.44	1.43	1.58	1.57	1.68	1.56	1.62	1.42	1.44	1.30	1.51	1.31	1.37	1.33	1.35	1.40	1.44	1.62	1.61	1.34	1.43	1.66	1.57	1.61	1.50
6	Arranque y calibración	8.40	7.90	8.15	8.35	8.52	8.44	8.23	8.25	8.30	8.43	8.37	8.30	7.91	8.22	8.41	8.32	8.27	8.23	8.25	8.16	8.21	8.03	8.10	8.36	7.97	8.30	8.14	8.04	8.09	8.38	8.38	7.98	7.83	8.33	8.08	8.36	7.97	8.30	8.20

ANEXO N° 12

		HOJA DE TOMA DE DATOS					
ANALISTA:		POCCOTAY SOTO MIGUEL	METODO :		POST-TEST		
		ACUÑA CURICHAGUA ALEXIS	ÁREA:		PRODUCCIÓN		
RESPONSABLE		FREDY CARDENAS ESPINO	LINEA:		DUPLEX		
N°	Producción Programad	Producción Real	Eficacia	Tiempo Estandar	Tiempo Real	Eficiencia	Productividad
1	80	70	0.88	1440	1465	0.98	0.86
2	60	53	0.88	1440	1543	0.93	0.82
3	60	54	0.90	1440	1511	0.95	0.86
4	100	88	0.88	1440	1500	0.96	0.84
5	100	90	0.90	1440	1484	0.97	0.87
6	80	72	0.90	1440	1463	0.98	0.89
7	100	87	0.87	1440	1455	0.99	0.86
8	100	89	0.89	1440	1464	0.98	0.88
9	100	89	0.89	1440	1451	0.99	0.88
10	100	90	0.90	1440	1531	0.94	0.85
11	80	72	0.90	1440	1507	0.96	0.86
12	80	70	0.88	1440	1480	0.97	0.85
13	100	85	0.85	1440	1479	0.97	0.83
14	100	86	0.86	1440	1486	0.97	0.83
15	100	90	0.90	1440	1526	0.94	0.85
16	100	87	0.87	1440	1477	0.97	0.85
17	80	70	0.88	1440	1506	0.96	0.84
18	60	53	0.88	1440	1536	0.94	0.83
19	80	71	0.89	1440	1493	0.96	0.86
20	80	72	0.90	1440	1502	0.96	0.86
21	60	53	0.88	1440	1538	0.94	0.83
22	100	89	0.89	1440	1539	0.94	0.83
23	100	89	0.89	1440	1544	0.93	0.83
24	60	54	0.90	1440	1539	0.94	0.84
25	80	73	0.91	1440	1522	0.95	0.86
26	100	89	0.89	1440	1458	0.99	0.88
27	100	88	0.88	1440	1477	0.97	0.86
28	100	88	0.88	1440	1443	1.00	0.88
29	80	70	0.88	1440	1447	1.00	0.87
30	60	52	0.87	1440	1490	0.97	0.84

ANEXO N° 13: Evidencias de la mejora

Antes



Después



ANEXO N° 14

Antes









Después





ANEXO N° 15: Actividades internas Post- Test

CARDSIL PLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	16-Set-21	TAREA:	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.60	0.60
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.00	3.97
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.50	0.50
4	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.00	0.99
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.50	1.49
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	6.00	5.95
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.50	0.50
8	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.00	0.99
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.50	1.49
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.50	0.50
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.50	2.48
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.00	0.99
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.80	3.77
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.50	1.49
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	2.00	1.98
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.00	0.99
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	3.00	2.98
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	2.00	1.98
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.00	0.99
20	Limpia el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.50	1.49
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	4.00	3.97
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	6.00	5.95
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	5.00	4.96
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	4.00	3.97
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	8.00	7.93
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	90.00	89.26
TIEMPO TOTAL (min)				153.4	152.14
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 16

CARDSIL PLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	17-Set-21	TAREA:	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.43	0.43
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.70	4.66
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.57	0.57
4	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.00	0.99
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.34	1.33
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.44	5.40
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.52	0.52
8	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.23	1.22
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.51	1.50
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.56	0.56
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.32	2.30
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.26	1.25
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.57	3.54
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.44	1.43
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	2.29	2.27
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.26	1.25
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	3.00	2.98
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.92	1.90
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	0.99	0.98
20	Limpia el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.40	1.39
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	4.95	4.91
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.90	5.85
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.79	4.75
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	4.16	4.13
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.70	7.64
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	93.82	93.05
TIEMPO TOTAL (min)				158.07	156.77
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					


ANEXO N° 17

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	18-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.58	0.58
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	3.70	3.67
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.42	0.42
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	0.82	0.81
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.39	1.38
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.80	5.75
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.43	0.43
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.11	1.10
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.56	1.55
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.45	0.45
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.58	2.56
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.20	1.19
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.90	3.87
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.37	1.36
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	1.84	1.82
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	0.97	0.96
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.69	2.67
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.74	1.73
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	0.86	0.85
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.57	1.56
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.52	3.49
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.81	5.76
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.95	4.91
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.64	3.61
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	8.41	8.34
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	94.07	93.30
TIEMPO TOTAL (min)				155.38	154.11
FORMULA		Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul	
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 18

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	21-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.68	0.67
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.30	4.26
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.53	0.53
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.20	1.19
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.56	1.55
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.59	5.54
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.60	0.59
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.12	1.11
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.46	1.44
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.47	0.47
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.38	2.36
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.03	1.02
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.66	3.63
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.53	1.51
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	1.87	1.85
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.12	1.11
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.90	2.87
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	2.21	2.19
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.17	1.16
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.43	1.41
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	4.04	4.00
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.92	5.87
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.92	4.88
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.87	3.84
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	8.18	8.11
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	90.20	89.46
TIEMPO TOTAL (min)				153.86	152.60
FORMULA		Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul	
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 19

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	23-Set-21	TAREA:	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.45	0.45
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	3.63	3.60
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.57	0.57
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	0.89	0.88
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.38	1.37
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.83	5.78
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.56	0.56
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.27	1.26
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.50	1.49
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.42	0.42
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.51	2.49
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.04	1.03
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.54	3.51
14	Limpeza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.32	1.31
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	1.72	1.71
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.15	1.14
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.80	2.78
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.81	1.80
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.11	1.10
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.48	1.47
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.03	3.01
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.63	5.58
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	5.37	5.33
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.71	3.68
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	8.00	7.93
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	80.33	79.67
TIEMPO TOTAL (min)				141.05	139.89
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 20

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	25-Set-21	TAREA:	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.41	0.41
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	3.47	3.44
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.54	0.54
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.25	1.24
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.46	1.45
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.48	5.44
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.48	0.48
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.27	1.26
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.33	1.32
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.49	0.49
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.64	2.62
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.08	1.07
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.99	3.96
14	Limpeza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.57	1.56
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	1.87	1.85
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.24	1.23
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	3.06	3.03
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.76	1.75
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.15	1.14
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.52	1.51
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.49	3.46
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.53	5.48
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	5.05	5.01
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.97	3.94
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	8.08	8.01
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	88.46	87.73
TIEMPO TOTAL (min)				150.64	149.40
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					


ANEXO N° 21

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	26-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.40	0.40
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	3.91	3.88
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.57	0.57
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	0.89	0.88
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.41	1.40
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.97	5.92
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.53	0.53
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	0.91	0.90
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.31	1.30
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.59	0.59
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.58	2.56
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	0.98	0.97
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.72	3.69
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.45	1.44
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	2.18	2.16
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.01	1.00
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.64	2.62
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.88	1.86
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.15	1.14
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.55	1.54
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.27	3.24
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.58	5.53
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	5.14	5.10
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	4.09	4.06
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.93	7.86
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	87.76	87.04
TIEMPO TOTAL (min)				149.4	148.17
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 22

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	27-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.54	0.54
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.71	4.67
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.52	0.52
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	0.95	0.94
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.53	1.52
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.54	5.49
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.48	0.48
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	0.98	0.97
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.59	1.58
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.42	0.42
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.46	2.44
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.08	1.07
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.90	3.87
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.52	1.51
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	2.23	2.21
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	0.88	0.87
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.58	2.56
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	2.27	2.25
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	0.82	0.81
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.47	1.46
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.60	3.57
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.96	5.91
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.90	4.86
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	4.24	4.21
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	8.41	8.34
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	88.14	87.42
TIEMPO TOTAL (min)				151.72	150.48
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					



ANEXO N° 23

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	28-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.70	0.69
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	3.97	3.94
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.54	0.54
4	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.16	1.15
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.51	1.50
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.75	5.70
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.57	0.57
8	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.07	1.06
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.37	1.36
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.59	0.59
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.50	2.48
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.07	1.06
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.96	3.93
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.57	1.56
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	1.85	1.83
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.06	1.05
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	3.22	3.19
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.72	1.71
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.14	1.13
20	Limpia el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.39	1.38
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.30	3.27
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.48	5.44
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.64	4.60
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	4.02	3.99
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.82	7.76
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	88.86	88.13
TIEMPO TOTAL (min)				150.83	149.59
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 24

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	29-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.57	0.57
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.95	4.91
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.54	0.54
4	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	0.93	0.92
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.48	1.47
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.57	5.52
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.55	0.55
8	Limpia el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.24	1.23
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.46	1.45
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.58	0.58
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.46	2.44
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	0.95	0.94
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.80	3.77
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.43	1.42
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	2.15	2.13
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.19	1.18
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.81	2.79
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.97	1.95
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.12	1.11
20	Limpia el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.57	1.56
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.69	3.66
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.64	5.59
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.95	4.91
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.58	3.55
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.87	7.81
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	86.65	85.94
TIEMPO TOTAL (min)				149.7	148.47
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					



ANEXO N° 25

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	30-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.47	0.47
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.79	4.75
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.54	0.54
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.19	1.18
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.37	1.36
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.58	5.53
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.52	0.52
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.12	1.11
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.33	1.32
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.48	0.48
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.47	2.45
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	0.98	0.97
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.57	3.54
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.47	1.46
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	1.63	1.62
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.08	1.07
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	3.27	3.24
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.84	1.82
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	0.97	0.96
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.44	1.43
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	4.58	4.54
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.98	5.93
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.56	4.52
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.70	3.67
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.70	7.64
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	91.53	90.78
TIEMPO TOTAL (min)				154.16	152.90
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Pocotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 26

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	4-Ago-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.48	0.48
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.10	4.07
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.50	0.50
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.03	1.02
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.44	1.43
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.58	5.53
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.46	0.45
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	0.97	0.96
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.50	1.48
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.52	0.52
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.45	2.43
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.01	1.00
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.78	3.74
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.38	1.36
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	1.66	1.64
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.10	1.09
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.97	2.95
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.90	1.88
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.16	1.15
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.38	1.36
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.84	3.80
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.70	5.65
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	5.29	5.25
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.72	3.69
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.60	7.54
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	93.52	92.75
TIEMPO TOTAL (min)				154.98	153.70
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Pocotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 27

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	5-Oct-21	TAREA:	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.50	0.50
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.22	4.19
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.47	0.47
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	0.99	0.98
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.56	1.55
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.62	5.57
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.41	0.41
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	0.86	0.85
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.31	1.30
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.49	0.49
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.36	2.34
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	1.15	1.14
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.96	3.93
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.55	1.54
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	2.14	2.12
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	0.83	0.82
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.97	2.95
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	1.67	1.66
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	0.99	0.98
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.36	1.35
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	4.25	4.22
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.77	5.72
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	4.97	4.93
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.82	3.79
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.77	7.71
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	84.57	83.88
TIEMPO TOTAL (min)				146.56	145.36
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Pocotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 28

CARDSILPLAST		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	6-Oct-21	TAREA:	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES INTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Apagar la temperatura del cilindro de la Ext. 04	0.87	1.14	0.46	0.46
2	Retirar las termocuplas,enchufes y abrazadera de la Ext. 06	0.87	1.14	4.78	4.74
3	Retirar la Ext. 06 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.56	0.56
4	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 06)	0.87	1.14	1.25	1.24
5	Retirar y limpiar el cañón del precinto	0.87	1.14	1.58	1.57
6	Retirar las termocuplas, borneras y cancamos de la Ext. 05	0.87	1.14	5.99	5.94
7	Retirar la Ext. 05 hacia atrás manualmente.	0.87	1.14	0.43	0.43
8	Limpiar el contorno de la boquilla del cilindro (Ext. 05)	0.87	1.14	1.24	1.23
9	Desajustar los pernos de calibración del cabezal Ext. 04	0.87	1.14	1.34	1.33
10	Apagar el brillo del cabezal	0.87	1.14	0.55	0.55
11	Retirar el enchufe, la termocupla y la resistencia del brillo	0.87	1.14	2.68	2.66
12	Desajustar los pernos del molde	0.87	1.14	0.81	0.80
13	Retirar el molde del cabezal	0.87	1.14	3.55	3.52
14	Limpieza del material que quedo al retirar el molde	0.87	1.14	1.34	1.33
15	Desajustar los cáncamos de la Ext. 04	0.87	1.14	2.17	2.15
16	Apagar la temperatura de la masa Ext. 04.	0.87	1.14	1.24	1.23
17	Retirar el enchufe y la termocupla de la masa.	0.87	1.14	2.73	2.71
18	Retirar el cabezal de la Ext. 04 en la base.	0.87	1.14	2.22	2.20
19	Utilizar el extractor manual para retirar el pin y la camiseta de cabezal.	0.87	1.14	1.27	1.26
20	Limpiar el pin y la camiseta.	0.87	1.14	1.37	1.36
21	Montaje de camiseta y el pin.	0.87	1.14	3.05	3.02
22	Acoplado de la Ext. 05 a la matriz	0.87	1.14	5.95	5.90
23	Montaje del molde al cabezal	0.87	1.14	5.45	5.41
24	Acoplado de la Ext. 06 al cabezal	0.87	1.14	3.77	3.74
25	Montaje de las partes electricas	0.87	1.14	7.67	7.61
26	Calentamiento de las Ext. 04-05-06	0.87	1.14	80.62	79.96
TIEMPO TOTAL (min)				144.07	142.89
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Pocotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 29: Actividades externas Post- Test

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	16-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	0.95	0.94
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.50	1.49
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.50	0.50
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.48	3.45
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.34	1.33
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.40	8.33
TIEMPO TOTAL (min)				16.17	16.04
FORMULA	Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 30

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	17-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	1.25	1.24
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.67	1.66
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.57	0.57
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.79	3.76
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.37	1.36
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	7.90	7.84
TIEMPO TOTAL (min)				16.55	16.41
FORMULA	Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 31

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	18-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	0.76	0.75
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.68	1.67
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.36	0.36
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.04	3.02
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.68	1.67
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.15	8.08
TIEMPO TOTAL (min)				15.67	15.54
FORMULA	Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 32

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	21-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	1.08	1.07
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.65	1.64
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.66	0.65
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.13	3.10
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.69	1.67
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.44	8.37
TIEMPO TOTAL (min)				16.64	16.50
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 33

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	23-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	1.12	1.11
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.52	1.51
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.41	0.41
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.99	3.96
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.37	1.36
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.23	8.16
TIEMPO TOTAL (min)				16.64	16.50
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 34

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	25-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Producción		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	1.08	1.07
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.48	1.47
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.51	0.51
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	4.00	3.97
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.52	1.51
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.25	8.18
TIEMPO TOTAL (min)				16.84	16.70
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 35

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	26-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	0.96	0.95
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.67	1.66
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.63	0.62
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.30	3.27
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.66	1.65
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.30	8.23
TIEMPO TOTAL (min)				16.52	16.38
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 36

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	27-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	0.95	0.94
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.31	1.30
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.61	0.60
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.68	3.65
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.34	1.33
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.43	8.36
TIEMPO TOTAL (min)				16.32	16.19
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 37

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	28-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	1.21	1.20
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.60	1.59
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.43	0.43
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.64	3.61
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.38	1.37
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.37	8.30
TIEMPO TOTAL (min)				16.63	16.49
FORMULA	Elaborado por: Practicante de producción Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					




ANEXO N° 38

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	29-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	0.89	0.88
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.46	1.45
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.64	0.63
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.58	3.55
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.70	1.69
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.30	8.23
TIEMPO TOTAL (min)				16.57	16.43
FORMULA	Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 39

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	30-Set-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	0.86	0.85
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.65	1.64
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.42	0.42
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.16	3.13
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.67	1.66
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	7.91	7.85
TIEMPO TOTAL (min)				15.67	15.54
FORMULA	Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					

ANEXO N° 40

		HOJA DE TOMA DE DATOS			
FECHA:	4-Oct-21	TAREA :	Toma de tiempos		
ANALISTA:	POCCOTAY SOTO MIGUEL	PROCESO:	Cambio de formato de la línea duplex		
OPERADOR EVALUADO	QUIJANO ESTRADA JOSE CARLOS	AREA:	Produccion		
N°	DESCRIPCION DE LAS ACTIVIDADES EXTERNAS	V	(1+S)	TO (min)	TS
1	Recepción de la programación de la línea duplex	0.87	1.14	0.84	0.83
2	Separar molde pin y accesorios	0.87	1.14	1.68	1.67
3	Apagar la máquina Ext. 05 y 06	0.87	1.14	0.51	0.51
4	Verificar el funcionamiento de las resistencias Ext. 04	0.87	1.14	3.20	3.17
5	Limpiar los filtros de la Ext. 04 y 05	0.87	1.14	1.43	1.42
6	Arranque y calibración	0.87	1.14	8.32	8.25
TIEMPO TOTAL (min)				15.97	15.84
FORMULA	Elaborado por: Practicante de produccion Poccotay Soto Miguel		Revisado por: Gerente de Producción Cardenas Espino Fredy Raul		
TS = TO(V)(1+S)					



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL SMED PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL CAMBIO DE FORMATO EN LA LÍNEA DÚPLEX DE LA EMPRESA CARDSILPLAST S.A.C. LURIGANCHO, 2021", cuyos autores son ACUÑA CURICHAGUA JHORGGAN ALEXIS, POCCOTAY SOTO MIGUEL ANGEL, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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.

LIMA, 29 de Noviembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
RAMOS HARADA FREDDY ARMANDO DNI: 07823251 ORCID 0000-0002-3619-5140	Firmado digitalmente por: FRAMOSH el 11-12-2021 10:13:53

Código documento Trilce: TRI - 0199597