



**FACULTAD DE INGENIERIA, ARQUITECTURA
Y URBANISMO
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
INDUSTRIAL**

TESIS

**Implementación de Lean Manufacturing para
incrementar la productividad en el área de
producción de la empresa PROCOMSAC – Chiclayo
2023**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

Autor(es)

Bach. Perez Ramirez, Marco Antonio
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0320-4925>
Bach. Sivincha Sanchez, John Antonio
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-5469-2578>

Asesor

Dr. José Arturo Rodriguez Kong
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9526-8231>

Línea de Investigación

**Gestión, innovación, emprendimiento y competitividad que
promueva el crecimiento económico inclusivo y sostenido**

Sublínea de Investigación

**Institucionalidad y gestión de las organizaciones
Pimentel – Perú
2025**

**IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA
PROCOMSAC – CHICLAYO 2023**

Aprobación del jurado

MG. VICTOR HUMBERTO ESPINOZA GUEVARA

Presidente del Jurado de Tesis

DR. RODRIGUEZ KONG JOSÉ ARTURO

Secretario del Jurado de Tesis

MG. SIMPALO LOPEZ WALTER BERNARDO

Vocal del Jurado de Tesis



DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la DECLARACIÓN JURADA, somos PEREZ RAMIREZ MARCO ANTONIO y SIVINCHA SANCHEZ JOHN ANTONIO, del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PROCOMSAC – CHICLAYO 2023

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

PEREZ RAMIREZ MARCO ANTONIO	DNI: 71063927	
SIVINCHA SANCHEZ JOHN ANTONIO	DNI: 45608888	

Pimentel, 14 de julio de 2024


Pérez Ramírez, Marco Antonio Sivincha Sanchez, Jh...

TURNITINPEREZ RAMIREZ_MARCO

ANTONIO-SIVINCHASANCHEZ_JHONANTONIO_INFORMEC...

 Tesis 2025-0

 Tesis 2025-0

 Universidad Señor de Sipan

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::26396:429077004

Fecha de entrega

11 feb 2025, 11:48 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

11 feb 2025, 1:39 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

TURNITINPEREZ RAMIREZ_MARCO ANTONIO-SIVINCHASANCHEZ_JHONANTONIO_INFORMECOM....docx

Tamaño de archivo

2.4 MB

102 Páginas

16,329 Palabras

88,096 Caracteres



Página 2 of 107 - Descripción general de integridad

Identificador de la entrega trn:oid:::26396:429077004


20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...


Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 8 palabras)

Fuentes principales

20%  Fuentes de Internet

0%  Publicaciones

3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Contenido

RESUMEN	13
Abstrac	14
I. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Realidad problemática	15
I. MATERIAL Y MÉTODO	24
1.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	24
1.2. Variables, Operacionalización	24
1.3. Población y muestra.....	25
1.4. Técnicas para la recopilación de datos, validez y fiabilidad.....	27
1.5. Proceso de evaluación de datos	28
II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
2.1. Resultados.....	29
2.2. Evaluación de la circunstancia problemática	51
2.3. Identificación de productos Pareto.....	60
2.4. Detectar las dificultades del sistema productivo y sus orígenes.....	63
2.5. Análisis de la Variable Dependiente	66
2.6. Propuesta de investigación.....	86
2.6.1. Cálculo de la nueva variable dependiente	106
2.6.2. Cálculo de beneficio – costo de la propuesta.....	113
2.7. Discusión	114
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	115
3.1. Conclusiones	115
3.2. Recomendaciones	116

REFERENCIAS.....	117
ANEXOS	120
Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables.	120
Anexo 2. Matriz de consistencia.	121
Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos validados.	122
Anexo 4. Consentimiento informado.....	124
Anexo 5. validación de Instrumentos	125
ANEXO N° 6. FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN.....	128
ANEXO N° 7. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE PROCOMSAC	128
ANEXO N° 8. FORMATO DE CONTROL DE PRODUCCIÓN DE BOBINADORAS.	129
ANEXO N° 9. FORMATO DE CHECK LIST AUDITORIA 5S	130
ANEXO N°10 MODELO DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN.....	131

índice de tablas

Tabla 1 Total de colaboradores área de producción	26
Tabla 2 : Duraciones calculadas del proceso de producción	51
Tabla 3: Solicitudes de los principales productos de 2023 hasta junio de 2024.....	60
Tabla 4: Causas raíz por etapas del proceso de producción.....	63
Tabla 5 :Herramientas lean en razón a las oportunidades de mejora	66
Tabla 6 Costos de insumos totales	66
Tabla 7 Producción general y ventas para el producto de Malla tejido entre enero 2023 a junio 2024.....	67
Tabla 8 Mermas de sacos del producto malla tejido (kg.)	68
Tabla 9 Total % de mermas por áreas del producto Malla tejido	69
Tabla 10 Ventas y producción totales de Saco laminado entre enero 2023 a junio 2024	70
Tabla 11 Mermas del producto sacos laminado (kg.)	71
Tabla 12 Total % de mermas por áreas del producto Sacos laminado.....	71
Tabla 13 venta y producción de Saco transparente entre enero 2023 a junio 2024 a un costo de S/ 0.70	72
Tabla 14 Mermas por áreas del producto Sacos tejido transparente (Kg.)	72
Tabla 15 Total % de mermas por áreas del producto Sacos tejido transparente	73
Tabla 16 Salario de trabajadores de la empresa PROCOM SAC.....	73
Tabla 17 Maquinaria de producción PROCOMSAC.....	75
Tabla 18 Análisis del primer semestre del saco clase B en el periodo del 2023.....	76
Tabla 19 Análisis del segundo semestre del saco clase B en el periodo del 2023	77
Tabla 20 Análisis del primer semestre del saco clase B en el periodo del 2024.....	78
Tabla 21 Costo directo de materia prima Malla tejido rojo	80
Tabla 22 Costo directo de materia prima Saco laminado transparente	80

Tabla 23 Costo directo de materia prima Saco tejido transparente	82
Tabla 24 Costo de mano de obra directa	83
Tabla 25 Costo indirecto de fabricación (Energía eléctrica).....	84
Tabla 26 Costo de mano de obra indirecto de fabricación	84
Tabla 27 Costos totales de Producción	85
Tabla 28 Cálculos de productividad	85
Tabla 29 Cronograma de actividades y responsabilidades.....	91
Tabla 30 Responsabilidades generales.	94
Tabla 31 El primer escenario antes del cambio del modelo en el área de impresión	97
Tabla 32 SMED: Actividades verificadas para el cambio de modelo.....	98
Tabla 33 Escenario final para el cambio de modelo.....	99
Tabla 34 Diagrama de actividad común para la impresora DYNAFLEX 800 (pre-SMED). Según actividad por cargo en 81 minutos	100
Tabla 35 Tiempos antes del cambio del modelo.....	101
Tabla 36 Diagrama de actividad común para la impresora DYNAFLEX 800 (post-SMED). Según actividad por cargo en 56 minutos	103
Tabla 37 Tiempos después del cambio del modelo	103
Tabla 38 Beneficios de utilizar herramienta SMED	104
Tabla 39 Comparativa de utilización de herramientas actual y después de su uso.	105
Tabla 40 Ventas mensuales y mermas actuales durante el periodo enero 2023 – junio 2024.....	106
Tabla 41 Ventas y mermas con la nueva propuesta	109
Tabla 42 Productividad con la nueva propuesta	112
Tabla 43 Ahorro generado en la disminución de tiempo de cambio de modelo	112
Tabla 44 Ahorro generado en la disminución de tiempo para la búsqueda de herramientas y materiales.....	112

Tabla 45 costos de inversión para implementar estas mejoras propuestas 113

Índice de figuras

Fig. 1 Muestra Finita	26
Fig. 2 Organigrama de PROCOMSAC	30
Fig. 3 Descripción de productos	31
Fig. 4 Identificación de clientes.....	32
Fig. 5 Lista de proveedores	32
Fig. 6 Maquina Extrusora.....	35
Fig. 7 Maquina multifilamento	36
Fig. 8 Máquina de telares	38
Fig. 9 Máquina de laminado	39
Fig. 10 Máquina de Impresión.....	40
Fig. 11 Maquina inversora de manga	40
Fig. 12 Maquina convertex	41
Fig. 13 Sacos base plana	42
Fig. 14 Balanza.....	43
Fig. 15 DOP EXTRUSION	44
Fig. 16 DOP TELARES	45
Fig. 17 DOP LAMINACION.....	46
Fig. 18 DOP IMPRESION	47
Fig. 19 DOP CONVERSION.....	48
Fig. 20 DOP ENFARDELADO	49
Fig. 21 DIAGRAMA VSM	50
Fig. 22: Método estadístico al 95%	51
Fig. 23 Pregunta 1: ¿Cómo evaluarías tu grado de comprensión acerca de las herramientas 5S y SMED previo a su implementación?.....	52

Fig. 24 Pregunta 2: ¿Considera que hay elementos irrelevantes dentro de su área de trabajo que dificultan el desarrollo de sus labores?.....	53
Fig. 25 Pregunta 3: ¿Crees que hay una buena disposición y organización en tu lugar de trabajo?	54
Fig. 26 Pregunta 4: ¿Cree que el proceso actual de fabricación de sacos es eficiente?	55
Fig. 27 Pregunta 5: ¿Conoce en su totalidad las funciones que debe realizar en su puesto de trabajo?	56
Fig. 28 Pregunta 6: ¿Considera que en el área de Impresión hay tiempos prolongados o ineficientes en la producción de sacos de polipropileno?	57
Fig. 29 Pregunta 7: Recibe capacitaciones de manera mensual para mejorar las funciones en su puesto de trabajo?	58
Fig. 30 Pregunta 8: ¿Cómo califica el orden y la higiene en su área y puesto de trabajo?	59
Fig. 31 Pareto 80/20 de los productos ABC.....	62
Fig. 32: Diagrama de Ishikawa.....	65
Fig. 33 Cantidad total de defectos del saco Clase B en periodo 2023 – I	79
Fig. 34 Cantidad total de defectos del saco Clase B en periodo 2023 – II	79
Fig. 35 Cantidad total de defectos del saco Clase B en periodo 2024 – I	79
Fig. 36 Formula de Productividad.....	85
Fig. 37 Tarjeta roja 5S.....	88
Fig. 38 Tablero y estante metálico para las herramientas y equipos.....	89
Fig. 39 Delimitación de áreas de trabajo.....	90
Fig. 40 Leyenda de delimitación de área en colores	90
Fig. 41 Radial 5S - ANTES AREA IMPRESION.....	95
Fig. 42 Radial 5S - DEPUES AREA IMPRESION	96

Fig. 43 Recipiente metálico para tinta flexográfica 102

IMPLEMENTACIÓN DE LEAN MANUFACTURING PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA PROCOMSAC – CHICLAYO 2023

RESUMEN

Se plantea la implementación de lean manufacturing en la empresa PROCOM SAC, ya que ello lleva a mejorar el rendimiento de la productividad dentro de sus actividades operativas de producción. La situación actual del proceso productivo nos indicó la ausencia de técnicas, procedimiento o métodos adecuados para disminuir los residuos, siendo unos de los problemas más marcados, la ausencia de capacitación de los mismos socios comerciales, y desconocimiento y la carencia de una cultura de orden y limpieza. Se utilizó como técnicas la observación directa, y las fichas de observación, para encontrar la causa raíz del problema, se utilizó un cuestionario (8 preguntas) y reunión con los colaboradores, con el fin de obtener información relevante. Para identificar el cuello de botella del proceso se realiza un gráfico VSM, con ello se identifica como crítico la etapa de Impresión.

Ya definidos los problemas, la manera más adecuada de abordarlo, es diseñar un plan que integra la metodología 5S y reducir movimientos innecesarios, impactando directamente en el rendimiento de la productividad. Adicional, se proyecta la implementación de la herramienta SMED para disminuir los tiempos de cambio de modelo y los tiempos de espera en la producción.

El beneficio costo, por cada s/ 1.00 invertido tendría una rentabilidad de s/ 2.78, esto quiere que el plan es viable, y se presenta el plan para que la gerencia tome las mejores recomendación y planificación adecuadas para mejorar la productividad.

Palabras Clave: Productividad, VSM, 5s, SMED.

Abstrac

The implementation of lean manufacturing in the company PROCOM SAC is proposed, since this leads to improving productivity performance within its operational production activities. The current situation of the production process indicated the absence of adequate techniques, procedures or methods to reduce waste, with one of the most marked problems being the absence of training of the business partners themselves, and lack of knowledge and the lack of a culture of order. and cleaning. Direct observation and observation sheets were used as techniques to find the root cause of the problem. A questionnaire (8 questions) and a meeting with collaborators were used in order to obtain relevant information. To identify the bottleneck of the process, a VSM graph is created, thereby identifying the Printing stage as critical.

Once the problems have been defined, the most appropriate way to address it is to design a plan that integrates the 5S methodology and reduces unnecessary movements, directly impacting productivity performance. Additionally, the implementation of the SMED tool is planned to reduce model change times and waiting times in production.

The cost benefit, for every s/ 1.00 invested would have a profitability of s/ 1.75, this means that the plan is viable, and the plan is presented so that management can make the best recommendations and appropriate planning to improve productivity.

Keywords: Lean manufacturing, productivity, 5s, SMED

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A Nivel Internacional

Hoy en día, la competencia brinda a los consumidores la posibilidad de seleccionar el producto más adecuado o la distinción del producto más adecuado, así como obtener un apoyo positivo en la competencia y lograr que el cliente este satisfecho son factores cruciales para tomar buenas decisiones hacia el futuro. Para establecer un ambiente de éxito, las compañías actuales necesitan poseer ciertos aspectos positivos como tener ventaja a sus competidores en la administración de la producción y las operaciones, como enfocarse más en los consumos y en las actividades que produzcan beneficios, es decir, actividades que aporten valor, o sea, actividades que aporten valor. [1].

Las tareas que añaden un valor agregado al producto representan el 5% de todo el proceso de producción y representan oportunidades de mejora, mientras que el 95% de las tareas no aportan valor y son vistas como desechos. En este contexto, varias compañías con extensa experiencia en el sector empresarial deciden incorporar dentro de su área de almacén diferentes herramientas diseñadas para identificar de manera personalizada la calidad de los materiales, además de garantizar una revisión constante y eficiente de las diferentes operaciones. [2].

En cambio, se promueve una tendencia cultural que busca monitorear la calidad de cada actividad y proceso en cada industria, mejorando de esta manera los sistemas establecidos. Esto se debe a que hay que disminuir los costos innecesarios o no añadan valor al proceso. [3].

Compañías de renombre global como Toyota, pionera en cuanto a la implementación de la manufactura esbelta y fundadora de just intime, la cual tiene como enfoque en disminuir costos mediante la eliminación de MUDAS (residuos), recibieron honores este año en el sector de la automoción. De forma parecida, el director ejecutivo de Nike manifestó: La estabilidad en Nike implica una orientación específica del modelo empresarial para alcanzar

la rentabilidad y, simultáneamente, aprovechar la eficiencia de las metodologías lean para reducir el impacto ambiental e impulsar un cambio positivo en toda. [4].

Esto, debe promoverse a través de estrategias y procedimientos correctos que puedan ayudar a disminuir gastos que no agregan valor a la compañía y las expectativas de los consumidores. El uso adecuado de nuestros recursos materiales y humanos en todas las áreas del procesamiento empresarial puede garantizar una mayor eficiencia en los momentos que realmente importan. [5].

En resumen, a través del método debería impulsar los procesos sean requeridos dentro de la producción, aprovechar las habilidades de los individuos y brindarles la posibilidad de crecimiento laboral y personal. Las estrategias laborales se más eficaces, dado que facilitan la identificación, validación y simplificación de componentes del proceso para realizar sus funciones correctamente. [6].

A Nivel nacional

Las compañías en Perú se distinguen por proporcionar servicios anticuados, provocando descontento a los vigentes y nuevos usuarios, quienes afirmar es necesario rediseñar las estrategias de trabajo, simplificar algunos procesos irrelevantes e introducir licencias efectivas de activos tecnológicos cuya meta sea de aumentar la producción y el rendimiento, garantizando una producción que cumpla con los requisitos de calidad del mercado global. [7]

Es imprescindible que las compañías se ajusten con rapidez a los recientes instrumentos tecnológicos, por lo cual, posibilitan que haya la capacitación o incorporación de nuevos colaboradores con aptitudes profesionales que se adecuen al mercado actual en las que se hallan: el aprendizaje continuo. y el conocimiento de la tecnología a la vanguardia. Además, en contraste con los enfoques con metodologías ágiles, cuyas tecnologías facilitan a las entidades encargadas la elaboración de planes adaptables (gestión del cambio constante) que les permitan atender en todo momento las variables necesidades de sus clientes. [8].

Las compañías necesitan ajustarse con rapidez a instrumentos basados en tecnologías emergentes y, por ende, garantizar la manera de formar o emplear individuos con experiencia para ajustarse a las tendencias más actuales del mercado en el que funcionan, tales como: modificaciones constantes y aseguramiento tecnológica en sus procedimientos. Además, la tecnología en combinación con técnicas ágiles posibilita que los líderes de negocios elaboren planes más adaptables que les permitan reaccionar ante las variaciones en los requerimientos o exigencias de los clientes. [9].

Por lo tanto, diversos programas se enfocan en la optimización del enfoque operación de las empresas en fases de desempeño menor de 5 años, corroborando la vitalidad en cada actividad empresarial y rectificando de esta manera aquellas falencias más complicadas. La implantación de un proceso tiene como objetivo de incrementar la eficiencia y promover la apertura de entrada a los distintos sectores, además, brindan servicios de renombre que promueven la retención de clientes, generando así sostenibilidad. [10].

A nivel local:

La empresa de PROCOM S.A.C. actualmente maneja unos sistemas y métodos de producción que no son eficientes que juegan un rol escaso en la disminución del derroche, lo que implica que las acciones que perjudican elementos significativos para la producción y que aportan poco o nada de valor, las cuales se ven totalmente impactadas. Cuando se aplica el nivel de calidad en el producto terminado y el cliente no muestra interés en la compra del producto, esto provoca afectación como un volumen alto de stocks de productos, desecho altísimo de material, tiempos en espera debido al manejo incorrecta de procesos durante la producción, ausencia de orden e higiene o limpieza del lugar de trabajo que termina en productos disconformes.

Si persiste esta circunstancia, el incremento de gastos superfluos causados por los desechos impactará en la utilidad de la compañía. Para ello, se propone implementar un plan que mejore la productividad en etapa de **IMPRESIÓN**, basado en el concepto de principios

de manufactura esbelta, que facilitará el desarrollo de un sistema lucrativo, competitivo y eficaz.

Trabajos previos

A nivel Internacional:

Una investigación en Ecuador busca acelerar la producción de ropa, que están demoradas por actividades que son menor relevancia en las fases de transformación y producción. Las respuestas más eficaces surgieron tras la observación en el desarrollo del producto, registrando de esta manera todos los problemas auténticos. Además de modificar lo hallado, se empleó un programa de planificación y elaboración de gráficos, que ilustra y proyecta propuestas que mejoran el proceso. El propósito y descubrimientos anticipados hacen que generen disminución de recursos y el tiempo, enfocándose en lo más importante: el diseño actualizado de diversas áreas para la productividad, donde se disminuyó en un 22%, pasó de 176,4 metros a 139,2 metros, las cuales generaron una reducción de lead time en la entrega productos a los clientes. generando un ahorro de gestión de 617,32 dólares y 43.706,11 por día. [11]

En Colombia se realizó un estudio, sobre la fabricación de bobinas, cuya meta principal es desarrollar un método de aplicación del lean para la producción de bobinas de una entidad metalúrgica, además de plantear la viabilidad financiera de su puesta en marcha. Para solucionar los problemas planteados, se emplearon métodos de manufactura esbelta, destacando 5S y Kanban como influyentes para solucionar los problemas, aportando un 62,09% para disminuir los defectos detectados. Igualmente, se deduce que este trabajo ayuda a optimizar el proceso global de producción de la empresa metalúrgica, por lo que es importante la empresa materialice estas mejoras. [12].

Una investigación realizada en México sobre una compañía manufacturera tuvo como resultados a través del estudio del proceso de producción, la detección de problemas presentes como atascos, altos niveles de inventario, periodos improductivos, etc., y la implementación de una manufactura lean, aumenta la eficiencia y productividad del

procedimiento. Además, establece que la principal limitación de esta investigación reside en realizar técnicas lean, donde se encaminan los resultados a largo plazo y, por último, es importante el seguimiento continuo. [13].

A nivel Nacional:

Se llevó a cabo una investigación en una compañía de manufactura que ha registrado un desempeño deficiente en la productividad en la producción de adhesivos a base de agua durante los 4 años previos, presentando índices de productividad inferiores al objetivo previsto de 5 kg/h-h. Estas etapas se llevaron a cabo en un lapso de 7 meses. Es importante destacar que, en 2018, previo a la implementación la productividad promedio era de 4,48 Kg/h-h. [14]

Una investigación llevada a cabo en una compañía de confección textil en Lima. Estos son demoras en la entrega debido a la ausencia de control de planificación en varias áreas. Los procedimientos empleados fueron cuestionarios, entrevistas y la utilización del software SPSS V-22. Por lo general, el incremento en la producción en las áreas impactadas fue del 22%. Produciendo un superávit de S/. 74.603.43 74.603.43. [15]

Se llevó a cabo una investigación que exploró el lean manufacturing para disminuir los gastos de desecho en el sector productivo de la compañía de calzado LUANA S.A.C. Analizamos herramientas de Pareto, Ishikawa, VSM, Poka-yoke y finalmente 5S con el propósito de reconocer actividades relevantes en cada sector laboral. Este estudio nos ha brindado la oportunidad de optimizar todas las operaciones efectuadas durante el proceso, que incluyen zonas de corte, zonas de perfilado, zonas de montaje y zonas de preparación. Después, tras analizar y realizar mejoras en las actividades vinculadas, se determinó que el derroche de materiales. Todos estos se confirmaron con un valor de P inferior a 0,005. [16].

A nivel Local:

El propósito principal de esta investigación fue establecer la conexión entre Lean manufacturing y la administración de los procesos administrativos en el servicio nacional de formación para la industria de la construcción – 2022. Se logró establecer la correlación entre las variables utilizando el método Inferencial con orientación cuantitativa. Se determinó que Lean Manufacturing está vinculada con la Administración de los procesos en el servicio de la industria de la construcción, concluyendo así, hay una correlación de manera notable y positiva en las variables Lean Manufacturing y Administración, ya que se registró una correlación de 0,466, 0,661 y 0,796 respectivamente. [17].

En Lambayeque, la compañía DINO ofrece la solución de dificultades en la organización y supervisión de cada procedimiento, lo que implicará una pérdida de tiempo y una asignación incorrecta. Los hallazgos de la investigación muestran una disminución del 12,4% en la fuerza laboral y un incremento del 58% en la productividad a través del tiempo. [18]

Tras poner en marcha mejoras en una investigación de producción de kekitos y alfajores, los hallazgos posibilitaron reducir el derroche de materias primas (entradas y tiempo). La inversión retornará en menos de 24 meses, y como una porción de la demanda no atendida, las ventas se incrementarán (del 20% al 30%) con el nuevo procedimiento, dado que se requiere un aumento en la producción para satisfacer dicha demanda. La implementación de técnicas de 5S, Poka Yoke y Value Stream Map para la manufactura esbelta en el negocio demuestra que no son costosas en comparación con las ventajas que obtenemos los procesos laborales y facilita la optimización de los procesos Finalmente, sugieren optimizar la supervisión y valoración de los costos de producción, cuantizando las pérdidas. [19].

Este análisis es de gran relevancia para PROCOMSAC, dado que sugiere un diseño de optimización en la producción mediante la reducción de daños y gastos superfluos. Este diseño se basa en metodologías Lean Fabricación como las 5s y SMED, con el objetivo de

maximizar la productividad y tratar de eliminación de imperfecciones y fluctuaciones en el proceso de fabricación de bolsas de polipropileno, que se analizan en cada etapa de producción.

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera el lean manufacturing, podría mejorar en el área de producción de la empresa PROCOM SAC 2023?

1.3. Hipótesis

La aplicación del Lean manufacturing, mejora el rendimiento de la productividad de la empresa PROCOM SAC 2023

1.4. Objetivos

Objetivo General:

- Implementar herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOM SAC, Chiclayo, 2023

Objetivos Específicos:

- Determinar los puntos de quiebre y oportunidades para realizar una evaluación en el proceso de fabricación de bolsas de polipropileno
- Ejecutar las herramientas de lean manufacturing como las 5s y SMED para mejorar productividad dentro de la empresa PROCOM SAC.
- Comparar el beneficio-Costo aplicando la herramienta de lean manufacturing en la empresa PROCOM SAC

Teorías relacionadas al tema

Lean Manufacturing:

Se consigue esto al detectar y eliminar acciones que no aportan valor del producto terminado. La meta es mejorar la cadena de valor, aumentar la calidad y empezar a reducir los costos al mínimo, así como los tiempos de producción. Se refiere a un proceso en sistema continuo que permitan la identificación y hacer que los residuos se iluminen, entendiendo el excedente como cualquier acción que no genere valor a un procedimiento, sino genera gasto

y labor. constante hallazgo de oportunidades de mejora que se encuentran escondidas dentro de una organización, ya que siempre existe residuo que puede ser eliminado. [20]

5s:

Las 5S son unos métodos de administración visual, empleados para disminuir la capacidad laboral y mejorar la eficiencia en el funcionamiento. [21]

Se Componen en 5 definiciones:

a) Seiri:

Consiste en suprimir todo lo que no es esencial del área laboral. Esto contribuye a disminuir el desorden y simplifica la detección de los elementos requeridos.

b) Seiton:

Todo debe tener un sitio específico, y los componentes se disponen de forma que sean sencillos de localizar y utilizar cuando se requiera.

c) Seiso:

Hace referencia no solo a la higiene elemental, sino también a la limpieza exhaustiva y constante del espacio laboral. Y evitar la acumulación de desorganización y potenciar la seguridad en el entorno laboral.

d) Seiketsu:

Después de la implementación de las tres primeras "S", nuestro objetivo es estandarizar el procedimiento. Esto conlleva la definición de normas y procesos transparentes para mantener el mejoramiento y así sean efectuadas y asegurar la consistencia en la implementación de la herramienta en toda la entidad.

e) Shitsuke:

La disciplina conlleva el mantenimiento y perfeccionamiento constante de las prácticas previamente establecidas. El propósito es establecer una cultura en la que todos los integrantes de la organización se adhieran a las reglas y procedimientos fijados.

SMED:

Es un método que incluye un grupo de instrumentos diseñados para reducir los tiempos de producción de maquinaria. Se logra esto mediante un análisis de manera estructurado e implementando cambios significativos dentro de la maquinaria, con el propósito de maximizar el tiempo de preparación del proceso. Estos cambios abarcan la supresión de modificaciones y la homogeneización de operaciones mediante la puesta en marcha de sistemas novedosos de alimentación, extracción, centrado y alineación. En estudios anteriores llevados a cabo en empresas con altos tiempos de producción, se ha evidenciado que la herramienta SMED es un método eficaz y eficiente para erradicar los periodos de ocio y potenciar la eficiencia y la capacidad de respuesta a los consumidores. [22]

VSM:

Es un método gráfico para examinar las fases del proceso o la elaboración de este, lo que nos facilita identificar las áreas con posibilidades de mejora. Es una de las estrategias de pensamiento lean sostenibles más relevantes, destinada a optimizar el proceso organizacional al reducir el desperdicio y los procedimientos sin valor añadido. [23]

I. MATERIAL Y MÉTODO

1.1. Tipo y Diseño de Investigación

Tipo Descriptivo: porque está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico, desarrollando nuevos procesos para la aplicación directa en la optimización de la producción de los productos corporativos.

Diseño Pre – experimental: porque se está estudiando un solo caso antes y después de intervenir con los procesos de mejora, donde la generalización de resultados puede ser limitada

1.2. Variables, Operacionalización

➤ Variable Independiente

Lean manufacturing: Filosofía y un enfoque de gestión que busca eliminar desperdicios y aumentar la eficiencia en los procesos productivos, optimizando la cadena de valor y reduciendo costos.

➤ Variable Dependiente

Productividad: Eficiencia en el uso de recursos para la producción de bienes y servicios.

Operacionalización

Implica definir claramente cómo se va a medir una variable, qué métodos, técnicas o instrumentos se utilizarán para recolectar datos sobre esa variable, y cómo se interpretarán y analizarán esos datos. [ANEXO N°4]

Dimensiones y ejemplos de indicadores:

Reducción de desperdicios:

Porcentaje de disminución de residuos de materiales durante el proceso productivo.

Calidad:

Antes y después de la aplicación de Lean, tanto antes como después de la implementación de Lean.

Eficiencia:

Aumento en la producción por hora tras la puesta en marcha de Lean.

Dimensiones:

5S, SMED.

1.3. Población y muestra

La población dentro de la operación directa está constituida por 252 colaboradores, por todos los elementos que involucran la producción, el recurso humano, la maquinaria y los materiales de PROCOM SAC. Se considera a la población como un conjunto fijo de personas, elementos o dimensiones que reciben varias singularizaciones repetidas en el espacio considerado y en una situación determinada. [24]

Se selecciona una muestra no probabilística, ya que es representativa y además se tiene las facilidades para ingresar a la empresa, adicional el lugar de estudio se encuentra conformada por dieciocho colaboradores dentro en el área de impresión, zona que se tomó ya que es donde se encuentra el actual problema durante la producción de bolsas de polipropileno.

Tabla 1 Total de colaboradores área de producción

AREA	CARGO/OCUPACION	Cant.	TOTAL
CONVERSIÓN	OPERARIO DE CONVERSIÓN	48	62
	AUXILIAR DE CONVERSIÓN	14	
ENROLLADO	OPERARIO DE ENROLLADORA	1	1
EXTRUSIÓN DE RAFIA	BOBINADOR DE EXTRUSORA	19	42
	OPERARIO DE EXTRUSORA	13	
	AUXILIAR DE EXTRUSORA	7	
	LÍDER DE EXTRUSORA	3	
IMPRESIÓN	OPERARIO DE IMPRESIÓN	9	18
	AUXILIAR DE IMPRESIÓN	8	
	LIDER DE IMPRESIÓN	1	
LAMINACIÓN	OPERARIO DE LAMINADO	4	6
	AUXILIAR DE LAMINADO	2	
MULTIFILAMENTO	OPERARIO DE MULTIFILAMENTO	1	2
	BOBINADOR DE EXTRUSORA	1	
PRENSA	OPERARIO DE PRENSA	14	14
RECICLADORA	OPERARIO DE RECICLADORA	5	5
TELARES	OPERARIO DE TELARES	68	102
	AUXILIAR DE TELARES	31	
	LÍDER DE TELARES	3	
Total, general de Colaboradores			252

Fuente: PROCOMSAC 2023.

Muestra:

La muestra consiste en 152 colaboradores que conforman parte del proceso de producción. Se empleó la ecuación para determinar la muestra (tamaño) donde se utilizaron instrumentos metodológicos, con un margen de error de 5% y nivel de confianza del 95%

Fig. 1 Muestra Finita

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{e^2(N-1) + Z^2 * P * Q}$$

N = Población

n = Muestra

P = Probabilidad a favor

Q = Probabilidad en contra

Z = Nivel de confianza (95%)

e = Margen de error (5%)

$$n = \frac{1.96^2 * 0.5 * 0.5 * 252}{0.05^2(252 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = \frac{242.02}{1.58} = 152.41 \cong 152 \text{ personas}$$

1.4. Técnicas para la recopilación de datos, validez y fiabilidad

a) Técnica

Encuesta: El objetivo es realizar un balotario de preguntas sobre los problemas de la empresa, lo que nos facilita entender la perspectiva del empleado respecto al problema y, simultáneamente, recolectar datos sobre los asuntos de nuestra investigación. Dirigido a los empleados al departamento de producción de PROCOM SAC.

Técnica de la observación directa: Las variables involucradas en este estudio tienen un impacto directo en los resultados, y la técnica de observación puede ayudar a registrar registros de producción diarios, mensuales o anuales para brindar información sobre los problemas actuales que enfrentan la empresa.

b) Instrumentos

Cuestionario: Es una herramienta diseñada para medir una variable que se está investigando, lo que implica que los trabajadores respondan preguntas para adquirir información.

Guía de observación: Para esta actividad, se detallará el paso de lo observado y posteriormente se registrará. Para ello se precisa de hojas pre – estructuradas incluyendo datos convenientes para la investigación.

Ficha Técnica de Registro de la Producción: En esta hoja se anota el producto terminado elaborado en una jornada de trabajo. Así mismo incluye nombre del operario de la

maquinaria, cantidades, como el inicio y la hora de término de la producción. Incluyendo observaciones dentro del mismo.

1.5. Proceso de evaluación de datos

En este informe se recolectaron kpis relacionados con el proceso productivo de producción de bolsas de polipropileno y su eficiencia, mediante técnicas de observación directa, fichas de observación, cuestionarios y entrevistas. La recopilación de datos se llevará a cabo durante un período operativo de producción de tres meses, donde se identificarán las materias primas, las operaciones y los productos terminados que ingresan al proceso.

La información obtenida de las herramientas de la aplicación se organiza en Excel a través de estadísticas descriptivas, y se utilizan fórmulas y herramientas para generar tablas, cuadros y gráficos para cálculos numéricos, análisis de datos y manejo de información. Luego de analizar los datos obtenidos, se evaluarán los resultados considerando su importancia para los objetivos de la investigación.

1.6. Criterios éticos

Consentimiento informado, ya que la empresa acepta voluntariamente participar en el estudio, asegurando que comprende los objetivos, operaciones, riesgos y beneficios del estudio antes de decidir participar.

Confidencialidad y privacidad, ya que las empresas reciben información clara sobre cómo se procesarán y protegerán sus datos durante la investigación, asegurándoles así que sus datos serán utilizados solo de manera y fines para esta investigación.

Citar y referenciar adecuadamente las fuentes incluidas en su investigación según lo especificado por los estándares IEEE, respete la autoría de los autores a través de este estándar y cite y cite adecuadamente para prevenir siempre el plagio.

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. Resultados

2.1.1. Descripción General de la Empresa:

Misión

Garantizar la producción de nuestros clientes mediante la elaboración de sacos, mallas y tejidos de polipropileno de alta calidad

Visión

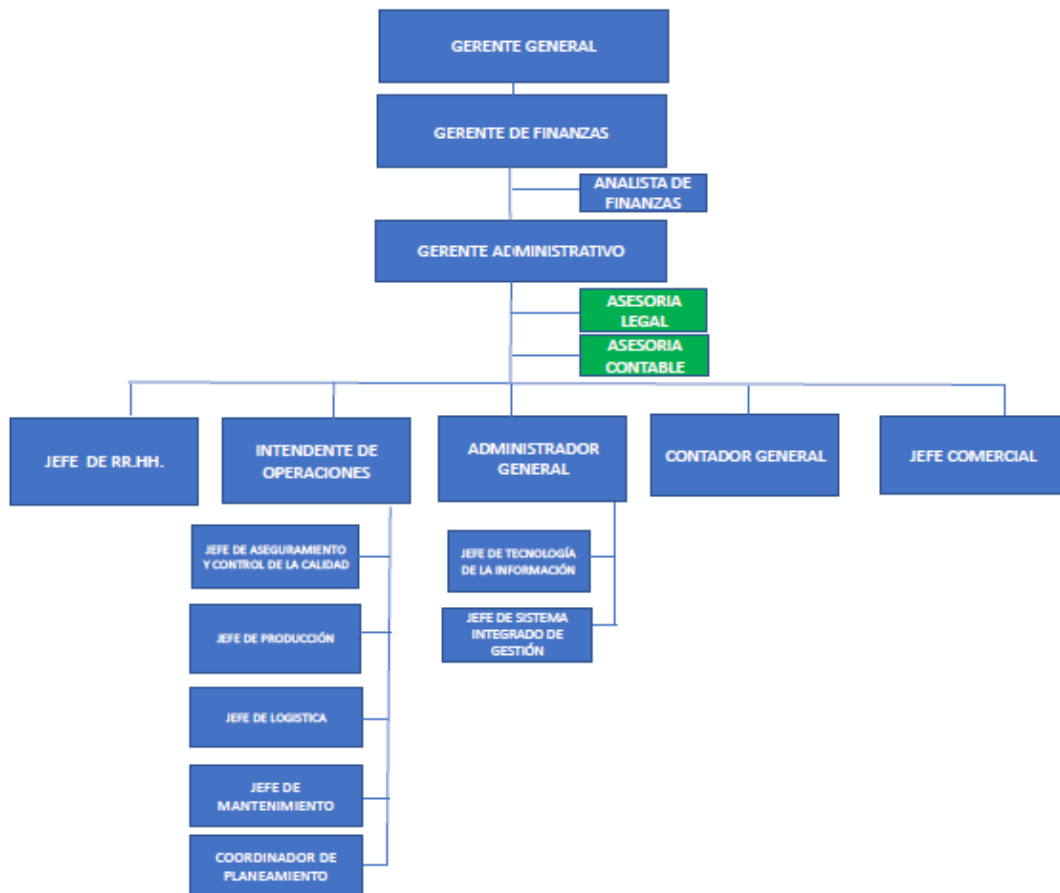
En el 2026, aspiramos a ser líder sudamericano en la fabricación de sacos, mallas y tejidos de polipropileno.

Valores

- **Trabajo en equipo:** Poseemos la Habilidad para trabajar y colaborar entre colegas, preservando o potenciando el rendimiento personal y el de nuestro equipo, mediante la interacción y creación de sinergias.
- **Mejora Continua:** Nos impulsa la aspiración de establecer y alcanzar elevados estándares de calidad en la realización de nuestras tareas cotidianas, siempre en la búsqueda de cómo optimizar los procesos para conseguir resultados superiores, apoyándonos en la constante actualización.
- **Compromiso:** Involucra el deseo de armonizar los intereses y conductas personales con las metas y necesidades de la organización, fomentando un sentimiento de pertenencia y exhibiendo orgullo por formar parte de la entidad.
- **Seguridad:** Poseemos la capacidad para identificar potenciales amenazas que puedan comprometer nuestra labor en la organización. Se manifiesta con la dedicación y la conciencia de la relevancia de crear un entorno seguro para todos.
- **Honestidad:** Ser sincero manifiesta nuestro interior, y nos convierte en individuos dignos de confianza. Es evidenciar la coherencia entre nuestras palabras, gestos y emociones.

2.1.2. Organigrama de la empresa

Fig. 2 Organigrama de PROCOMSAC



Fuente: PROCOMSAC

2.1.3. Mercado

Destinado al sector agroindustrial (Arrocera, cafetalera, productos de exportación), minero, pesquero y plástico, además de cualquier individuo que necesite nuestros productos; distribuidos en todo el Perú.

2.1.4. descripción de los principales productos

Fig. 3 Descripción de productos

Producto	Uso	Color	Tamaño	Imagen
SACOS LAMINADOS	Exclusivo para el sector minero, pesquero, construcción y afines.	Blanco, transparente, negro y/o colores de acuerdo al cliente.	Ancho: 35 cm a 85 cm Largo: lo requerido por cada cliente	
SACOS LENO	Para el envasado de cebollas, ajos, limones, papas, frutas, verduras, etc.	Usualmente rojo o de acuerdo al requerimiento del cliente.	Entre 38 a 80 cm de ancho por el largo requerido.	
BIG BAG	Industrial en almacenaje y exportación para minería, granos, metales, químicos, etc.	Usualmente blanco o de acuerdo al requerimiento del cliente	Medidas standar: 90 cm x 90 cm x 120 cm 160 gr /m ² o 180 gr /m ² peso de la tela o a solicitud del cliente.	
SACOS BASE PLANA	Agregados calcáreos, arroz Premium, granos diversos, alimentos balanceados, etc.	Usualmente blanco y transparente o de acuerdo al requerimiento del cliente.	De acuerdo al requerimiento del cliente.	
Hilo multifilamento	Especialmente para costuras de sacos, mantas, tejidos industriales, trenzado y retorcido para DRIZA y CABOS	Usualmente blanco, crudo o de acuerdo al requerimiento del cliente.	No aplica	
TELAS ARPILLERAS	Para la confección de mantas para el secado de granos, cercos, construcción, cobertores, sombreadores, galpones de aves, etc.	Usualmente blanco, negro u otros colores a solicitud.	2 m x 200m – 3m x 200m 4m x 200m – 6m x200m	
MALLA RASCHEL	La malla proporciona sombra uniforme en distintos porcentajes, reduce la radiación solar, controla el paso del aire (rompevientos), antipolvo, atrapa niebla y a fines, mejora el microclima de plantas, animales y personas.	Colores varios.	PESO:130 gr/m ² +/-5, Tamaño Orificio: 2x3 mm +/-1, Densidad: 5.20 malla/cm +/- 0.1	
DRIZA	Rubro pesquero y construcción.	Blanco	Diametro: 1/4 pulg. +/-0.2%, Largo: 800mm +/- 1.0%, Resistencia: 360Kg – f +/- 100.0	

Fuente: PROCOMSAC.

2.1.5. Servicios

PROCOM S.A.C ofrece a sus clientes:

- Rápida atención y profesional.
- Diseñe el logotipo de su empresa e imprímalo en el paquete.
- Entregar los productos en el sitio requerido por el cliente.
- Certificación técnica para la elaboración de los productos necesarios.
- Atención da calidez a nuestras habitaciones

2.1.6. Clientes

Fig. 4 Identificación de clientes.

N°	CLIENTES	IDENTIFICACIÓN
1	MOLINERA SUDAMERICA SAC	
2	NEGASAC	
3	SPECIAL PAINTS	
4	MOLINO LOS ANGELES	
5	MOLICENTRO	
6	MOLINO SAN NICOLAS	
7	MOLINO LAMBAYEQUE	
8	MOLINO'S ESCALY	
9	PILADORA DE ARROZ "EL MARAÑON"	
10	MOLINO SAN RAFAEL	

Fuente: PROCOMSAC.

2.1.7. Proveedores: Se detalla la lista de proveedores

Fig. 5 Lista de proveedores

Rubro	RUC	Razon Social	TELEFONO	CONTACTO	sede	condicion	DIRECCIÓN
METAL MECANICA	20563469375	H&C MECANICA INDUSTRIAL SAC	987 571 545	Fernando Flores	LIM	CREDITO 30 DIAS	Av. Junin Mza. H6 Lote. 25 C.P. Nuestra Señora de las Mercedes, callao -Lima
MANTENIMIENTO	20100027021	UNIMAQ S.A.	948 501 550	Albert Agreda	CIX	CONTADO	AV. Panamericana Nte., Lambayeque
CAPACITACION	20539109121	SERVIMAQ IM INGENIERIA Y MANTENIMIENTO E.I.R.L.	978 256 906	Diana	CIX	CONTADO	AV. JOSE BALTA 1141 EDIFICIO SAN AGUSTIN INT. 301 TERCER PISO-CHICLAYO
MANTENIMIENTO	20608669656	M&R REPARACIONES ELECTROMECANICAS E.I.R.L.	978 724 692	Mario	CIX	CREDITO 30 DIAS	AV. VENEZUELA P.J. SANTA ANA MZA. C LOTE. 3 4 CARRETERA A Lambayeque. JLO Chiclayo
METAL MECANICA	20609293781	INOX D & R E.I.R.L.	947 639 965	Ventas	CIX	CONTADO	ARICA URB. EL PORVENIR Num 531 - LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
METAL MECANICA	20601561876	FABRINOX ACEROS E.I.R.L.	955 665 285	Ventas	CIX	CONTADO	ANGAMOS URB. EL PORVENIR Num 730 - LAMBAYEQUE - CHICLAYO
SERVICIO DE TORNO	10408018574	CESPEDES NAVARRO JORGE ARMANDO	934 921 616	Cespedes	CIX	CREDITO 15 DIAS	CAL. CHONGOYAPE 106 URB. SAN LORENZO - JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
SERVICIO DE TORNO	10773783131	RIVERA MONTENEGRO JEFF	945 980 263	Ventas	CIX	CREDITO 7 DIAS	CAL. COIS 167 - JOSE LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
REFRIGERACION	10167882680	SANTA CRUZ ACOSTA JOHN HENRY	973 904 319	Jhon	CIX	CONTADO	MZ. B LT 19 URB. EL AMAUTA - CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
VIGILANCIA	20600671317	VENTAS Y SERVICIOS EFRAZA S.R.L.	991 182 351	Supervisor	CIX	CREDITO 7 DIAS	URB. LA PLANICIE I ETAPA MZA. D4 LOTE. 14 - PIURA - PIURA - PIURA
METAL MECANICA	20479796174	REPARACIONES DEL NORTE S.R.L.	979 683 872	Raul diaz	CIX	CREDITO 30 DIAS	CAL. MARISCAL NIETO NRO. 219 LAMBAYEQUE - CHICLAYO
MANTENIMIENTO	20478217898	MOTOFUERZA S.A.C.		VENTAS	CIX	CONTADO	AV. SALAVERRY NRO. 585 LOS PARQUES / LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
CERTIFICACIONES	20100346479	NSF INASSA S.A.C.	983429673	Julio Zárate Diana	LIM	CONTADO	DE LA MARINA URB. MARANGA ET. SIETE NUM 3035 - LIMA - LIMA - SAN MIGUEL
CERTIFICACIONES	20508689404	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.	983512994	Gustavo	LIM	CREDITO 15 DIAS	CAL ALFONSO BERNAL MONTOYA NRO. 1020 URB. SAN AMADEO DE GARAGAY LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES

Fuente: PROCOMSAC.

2.1.8. Descripción del proceso productivo

A. RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA:

Se obtiene del extranjero, se traslada en contenedores hacia el puerto de Callao, donde se recibe en paletas de 50 bolsas cada una con 25 kg. Esta sustancia debe permanecer bajo techo, evitando cualquier tipo de exposición al sol y a la humedad. Cada bolsa de insumos especifica el lote de fabricación, documento técnico y certificación de calidad.

Recepción de materiales: Los materiales requeridos para la producción de sacos, tales como tejidos, hilo y manilla, son el polímero que se encuentra en las planchas, que intervienen en el proceso de impresión, y el hilo multifilamentado que se encuentra en conos, utilizado para la elaboración del fondo del saco.

B. EXTRUSIÓN:

El trabajador de cada línea de extrusión tiene el deber de proporcionar de forma constante a las tolvas de materia prima (resina) y aditivos en forma de pellets, en función del color de la cinta a producir.

Las extrusoras poseen mezcladoras automáticas o manuales, la compañía dispone de 4 extrusoras: LOREX, YONGMING, STAREX 1400 y STAREX 1600. Las extrusoras LOREX, STAREX 1400 y STAREX 1600 poseen un sistema de mezcla automático, en cambio, la extrusora YONGMING cuenta con un sistema de mezcla manual. En este punto, el encargado de la máquina debe introducir las recetas en el PLC, que ya están disponibles para cada color, mientras que en la mezcladora mecánica se debe estar pesando la materia prima y los aditivos para su mezcla.

Después de esto, el trabajador es el encargado de regular las estructuras de la máquina extrusora se ajustan al denier, número de cintas, velocidad de la línea (200 - 550 m/min), bomba de fase de fusión, temperatura del tornillo (242 - 255 °C), incluyendo otros. Una vez que todos los parámetros de la máquina extrusora han sido ajustados, esta comienza a operar llevando los compuestos a través de un tornillo sin fin conocido como husillo, que

está dividido en áreas y cubierto con resistencias. Esta mezcla se transforma en una masa elástica.

La masa elástica alcanza la última parte del tornillo y se desplaza por una matriz calibrada a 5 milímetros. Esta masa se desplaza sobre una tina de agua que, al interactuar con el agua, forma una película de polipropileno. Luego, esta película es transportada por unos rodillos hacia la barra porta cuchillas que, a su vez, corta la película según el ancho establecido y se generan cintas conocidas como cintas en crudo. Esta banda en crudo continúa su camino a través de un horno, donde se vuelve a fundir entre 100 y 170 °C para alcanzar el ancho y estiramiento necesarios.

Al salir las cintas del horno, son llevadas a través de un banco de tres rodillos con altas temperaturas (calientes) y dos rodillos con bajas temperaturas (frías), los cuales proporcionan el estiramiento final del hilo, conocido como contracción. Finalmente, estas cintas son transportadas a las bobinadoras, las cuales son bobinadas en una canilla conocida como bobinas de cintas, para luego proceder a descargarlas.

El proceso de descarga de las bobinas es llevado a cabo por el operario y los bobinadores, y se llevará a cabo cuando hayan llegado a los 14000 a 28000 metros conforme a lo planificado. Una vez que las bobinas han sido descargadas, serán reconocidas con una tiza de acuerdo con el color del denier correspondiente y serán ubicadas en carros porta bobinas para luego ser registradas y guardadas en la zona de las cintas en proceso.

A lo largo del proceso de extrusión se llevan a cabo pruebas de calidad para comprobar el ancho de la cinta, el control del denier, la resistencia y la extensión de la cinta. Si se presenta algún cambio en alguno de estos parámetros, el Líder o Operario de Extrusión será responsable de ajustar la máquina para mitigar dichos cambios. Si no, el operario seguirá revisando la lámina y las condiciones de la máquina. En caso contrario, el operario.

Fig. 6 Maquina Extrusora



Fuente: PROCOMSAC

C. RECEPCIÓN Y PESADO DE CINTAS DE RAFIA

Recepción de bobinas: Los operarios de extrusora y bobinadores, entregan los carros porta bobinas al auxiliar de balanza, el cual registro los siguientes datos:

1. Cantidad de bobinas.
2. Tipo de Bobina.
3. Peso de bruto.
4. Peso neto.
5. Nombre de extrusora.
6. Identificación de denier.

Distribución de bobinas: El ayudante de la báscula entrega las bobinas a cada trabajador y el ayudante de telares registra la información indicando a qué número de telar se dirigen las bobinas.

D. HILO MULTIFILAMENTO:

El trabajador de Multifilamento tiene la responsabilidad de suministrar de manera constante a la tolva de materia prima (resina) y aditivos en forma de pellets, dependiendo del color del hilo que se quiere fabricar.

luego, el operario se encarga de regular las diferentes configuraciones del multifilamento lofil con respecto al denier, velocidad de línea (1200 – 1500 m/min), temperatura de trabajo (200 - 250 °C), incluyendo otros. Una vez que todos los parámetros de la máquina lofil multifilamento han sido ajustados, esta comienza a operar llevando los

compuestos a través de un tornillo sin fin conocido como husillo, que está dividido en áreas y cubierto con resistencias. Esta mezcla se transforma en una masa elástica.

La masa elástica alcanza la última sección del tornillo y se desplaza a través de un conjunto de 4 matrices, obteniendo filamentos que deben atravesar guidores y rodillos hasta las bobinas.

El proceso de descarga de las bobinas es llevado a cabo por el operario y los bobinadores, se llevará a cabo cuando hayan llegado al peso establecido. Una vez que las bobinas han sido descargadas, se ubican en una bolsa y luego en un saco para ser anotadas.

Fig. 7 Maquina multifilamento



Fuente: PROCOMSAC

E. TELARES:

Antes de detallar el procedimiento, es crucial indicar que el tejido se segmenta en dos partes: la trama y la urdimbre. La tela se urdimbre cuando el hilo se encuentra en posición vertical, mientras que las tramas se mueven alrededor de forma horizontal. Se divide en tres etapas:

➤ **Armado y puesta en marcha del telar:** El área de planeamiento es el encargado de programar los telares para el cambio de pedido de cada telar. El líder de telares es el responsable de ejecutar el programa con su equipo de Operarios de Telares, el cual según especificaciones del pedido (Tarjetas Kanban) verifica si el telar se encuentra con las mismas especificaciones del nuevo pedido, de no ser el caso se procede con el armado del telar.

Para el armado del telar se verifica la información de la Tarjeta kanban (número de cintas, denier, densidad y distribución de cintas), los auxiliares son los encargados de abastecer las bobinas de cinta a utilizar para el remetido.

El remetido implica el paso de una cinta a otra a través de los peines y luego por los compensadores, que se dirigen a la unidad de tejido. En esta última fase, las cintas deben mantener las distancias y la rectitud requeridas para un funcionamiento óptimo. Una vez que se han pasado todas las cintas, se lleva a cabo el cambio de aro si se requiere. Luego, se configura la máquina de acuerdo con la densidad de trama a realizar, de acuerdo con las especificaciones de la Tarjeta Kanban, el metraje determinado por rollo y el metraje completo del pedido.

Se lleva a cabo una prueba preliminar para confirmar la estructura del tejido. Tras comprobar la estructura del tejido, el Líder proporciona un ejemplar al Inspector de Aseguramiento de la Calidad para confirmar la estructura y gramaje requeridos. Si no se consigue el gramaje nominal, el líder será responsable de ajustar los parámetros del telar y de añadir o suprimir las cintas requeridas hasta alcanzar el gramaje pedido.

➤ **Operación del telar:** El trabajador revisará de manera regular la estructura del tejido, y efectuará las modificaciones en la trama y el urdido. Cuando estos se hayan consumido completamente y muestren roturas, serán subsanados de inmediato. Igualmente, el trabajador lleva a cabo la limpieza y lubricación de sus equipos cuando estos lo requieran.

➤ **Aligerar, descargar y reseñar las mangas:** Las mangas o tejidos serán retirados cuando finalicen el número de metros definido en el Kanban. Además, el Inspector de Aseguramiento de la Calidad tendrá la responsabilidad de supervisar el gramaje de la manga que se ha descargado. Los rodamientos se desconectan cuando su diámetro alcanza las 26 pulgadas.

Fig. 8 Máquina de telares



Fuente: PROCOMSAC

F. RECEPCIÓN DE ROLLOS DE MANGAS Y ROLLOS DE TELAS.

El rollo proviene del área de telares, el cual se traslada hacia la balanza para registrar su peso real, para después ser ubicado en la zona en proceso de rollos, que se encuentra dentro de la empresa.

G. LAMINADO:

El laminado implica cubrir la manga tejida en ambas superficies con una capa de Polietileno y solo si el cliente lo pide, lo que proporciona una mayor resistencia y protección frente a los rayos ultravioleta. Si el saco base plana requiere tela, se utiliza Vistamaxx, lo que contribuye a la adherencia del pegado del parche.

El procedimiento comienza cuando el trabajador efectúa la dosificación y combinación necesaria de la materia prima y los diferentes aditivos. Esta mezcla se inserta en la tolva principal a través del sistema de succión de material, lo que permite que el sistema extrusor comience a funcionar. De igual forma, es necesario poner en marcha la manga a procesar, que se situará en los carriles del desbobinador de la laminadora.

Luego, el trabajador efectúa la calibración y limpieza correspondiente de la máquina. El proceso de funcionamiento de la laminadora comienza a una velocidad regulada y una vez que el material extruido fluya adecuadamente, se procederá a cerrar los rodillos de presión de goma y el rodillo laminador, activando la perilla de cierre neumático. El operario deberá colocar un tubo de fierro para las mangas o PVC para las telas al eje bobinador previo al cambio automático de cada rollo. Durante cada cambio de rollo laminado el operario debe

entregar una muestra al Inspector de Aseguramiento de la Calidad para sus respectivos controles.

Fig. 9 Máquina de laminado



Fuente: PROCOMSAC

H. IMPRESIÓN:

El procedimiento comienza cuando el trabajador desmonta los cliseses y se responsabiliza del drenaje de la pintura empleada en el lote previo, en caso de ser así. Posteriormente, son los responsables de montar el cliseses en la impresora y de llenar las pinturas que se utilizarán en las bombas de presión. Para implementar los cliseses, es necesario considerar el diámetro del rodillo a emplear, las distancias requeridas entre cada logotipo propio de la marca del cliente, la separación del largo del saco, entre otros aspectos.

En cuanto a la tinta, debe conservar una viscosidad adecuada para el tipo de saco que se quiere imprimir. Al comienzo de la impresión del rollo, se comprueba la calidad de la impresión aplicada a la máquina. Si todo va bien, se iniciará la producción. En caso contrario, se revisará nuevamente el montaje de los cliseses.

En el transcurso del proceso de impresión, el empleado revisará regularmente el tono de la tinta, la estructura y el formato del logotipo. Si se detecta algún detalle, este deberá tomar las acciones requeridas para restaurar las condiciones requeridas. De igual manera, el trabajador debe tener lista la nueva manga a imprimir, además de preparar el soporte para albergar la manga en el que se va a enrollar la manga impresa.

Cuando finalice la impresión de la manga, el trabajador debe disminuir paulatinamente la velocidad de la máquina, hasta que finalice completamente. Después, el nuevo rollo que

se va a imprimir se colocará en el desbobinador de la impresora. Luego, se llevará a cabo la extracción de la manga impresa y se instalará un nuevo eje montado en la máquina. Así, se procederá con la impresión de la nueva manga.

Fig. 10 Máquina de Impresión



Fuente: PROCOMSAC

I. INVERSORA DE MANGA:

Ingresa el rollo laminado impreso a la máquina inversora, para que realice el giro de la manga según el diseño de la orden de fabricación.

Fig. 11 Máquina inversora de manga



Fuente: PROCOMSAC

J. CONVERSIÓN:

➤ **Sacos Convencionales:** El proceso de sacos convencionales consta de dos pasos básicos que son: corte de la manga (de acuerdo con el largo requerido) y la costura del saco.

El procedimiento comienza al cargar la manga al desbobinador de la máquina de conversión. Después, el trabajador tiene la tarea de pasar adecuadamente la manga por los rodillos de arrastre hasta alcanzar la cámara de corte, donde se encuentra la cuchilla de corte.

El trabajador será responsable de ajustar los parámetros de la convertidora (ancho, longitud, tiempo de corte, temperatura de la cuchilla) de acuerdo con las especificaciones de la tarjeta Kanban.

Después, necesita controlar la velocidad indicada en sacos por minuto (30 a 45 sac/min), la longitud de las puntadas, entre otros aspectos. El trabajador tiene la obligación de tomar medidas del ancho y largo del saco al comienzo de cada manga a procesar, con el fin de verificar que estas se ajusten a las especificaciones necesarias, en caso contrario ajustará los parámetros. Cada vez que la máquina mueva 50 unidades en el carril, el operador recolectará el paquete y lo llevará a su mesa para su recuento e inspección. La revisión de los sacos se llevará a cabo por ambas partes.

Fig. 12 Maquina convertex



Fuente: PROCOMSAC

➤ **Sacos Base Plana:** El procedimiento de sacos base plana incluye dos etapas fundamentales: el corte de la manga (según el largo necesario) y el pegado del parche.

El procedimiento comienza cuando se carga la manga al desbobinador de la máquina convertex. Después, el trabajador tiene la tarea de pasar adecuadamente la manga por los rodillos de arrastre hasta alcanzar la cámara de corte, donde se encuentra la cuchilla de corte. El trabajador tendrá la responsabilidad de ajustar los parámetros de la convertex (longitud, anchura del sustrato cuerpo y parche, temperatura de pegado) de acuerdo con las especificaciones de la tarjeta Kanban. Después, debe ajustar la velocidad indicada en sacos por minuto (50 a 60 sac/min), entre otros aspectos.

El trabajador debe tomar medidas del ancho y largo del saco al comienzo de cada manga a procesar, para asegurarse de que estas se ajusten a las especificaciones solicitadas. En caso contrario, ajustará los parámetros. Además, debe verificar manualmente la adherencia del pegado de parche cada vez que la máquina mueva 50 unidades sobre el carril, y deberá realizar una prueba de estiba para confirmar nuevamente la adherencia del pegado de parche. El ayudante recogerá el paquete y lo llevará a la mesa de selección para la revisión y conteo. La revisión de los sacos se llevará a cabo por ambas partes.

Fig. 13 Sacos base plana



Fuente: PROCOMSAC

K. PRENSA:

En el proceso de prensado, el trabajador sitúa 500 o 1000 sacos en la plataforma de la prensa, cuyo objetivo es disminuir la altura de los sacos, luego son forrados y llevados al almacén de producto final.

➤ **BALANZA:**

El auxiliar de balanza registra y etiqueta el fardo del producto terminado, los paquetes de manilla y los paquetes de hilo multifilamento, detallando las siguientes características: Orden de fabricación, N° de Stickers, Peso del fardo, unidades y descripción del producto.

Fig. 14 Balanza



Fuente: PROCOMSAC

L. ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO:

El producto final se recibe en parihuelas según el tipo de producto, ya sean fardos, tejidos, manillas o hilo multifilamento, para ser validados y guardados en el almacén de producto final, hasta que se envíe al cliente.

2.1.8.1. Diagrama de operaciones del proceso productivo (DOP)

Fig. 15 DOP EXTRUSION

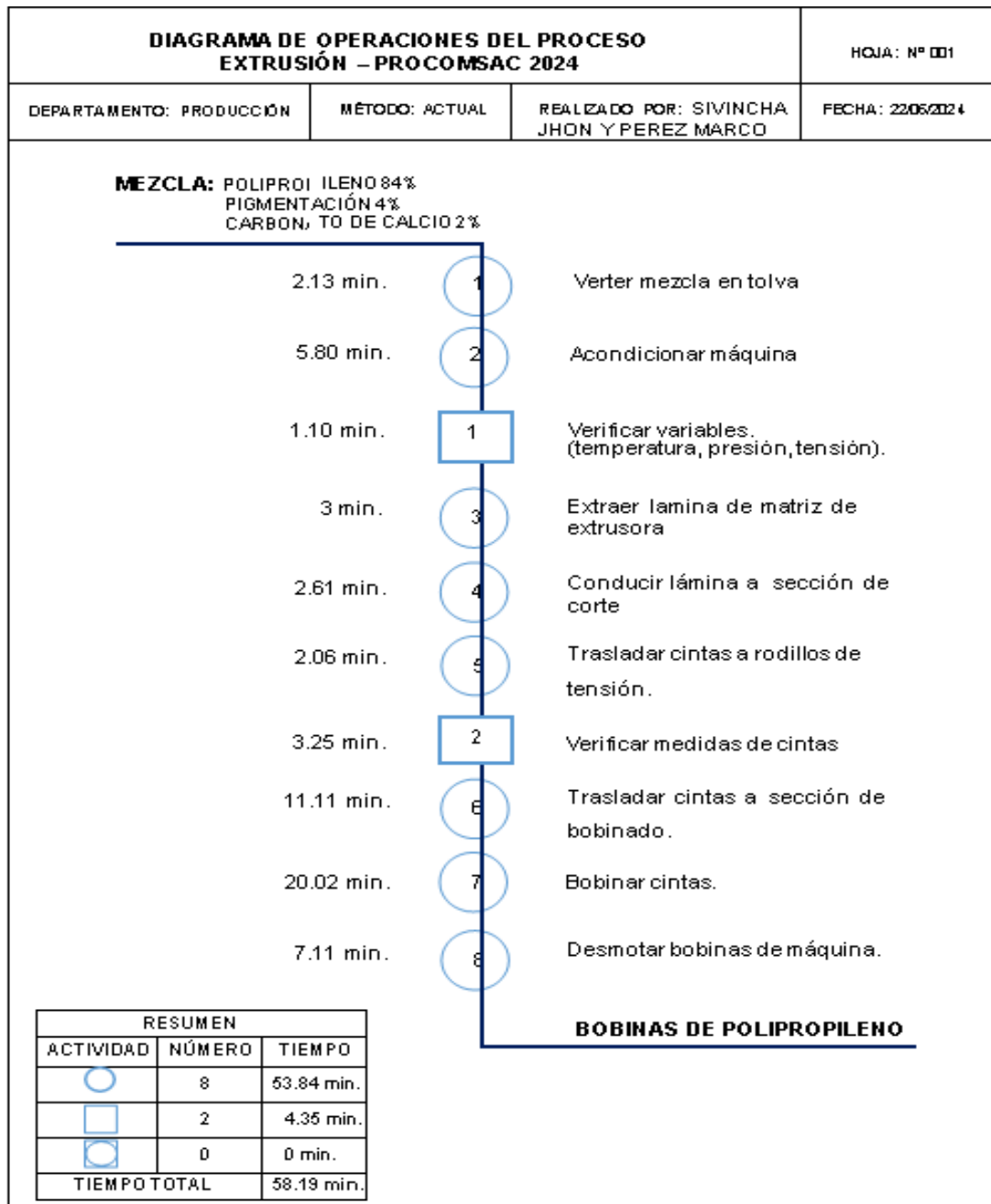


Fig. 16 DOP TELARES

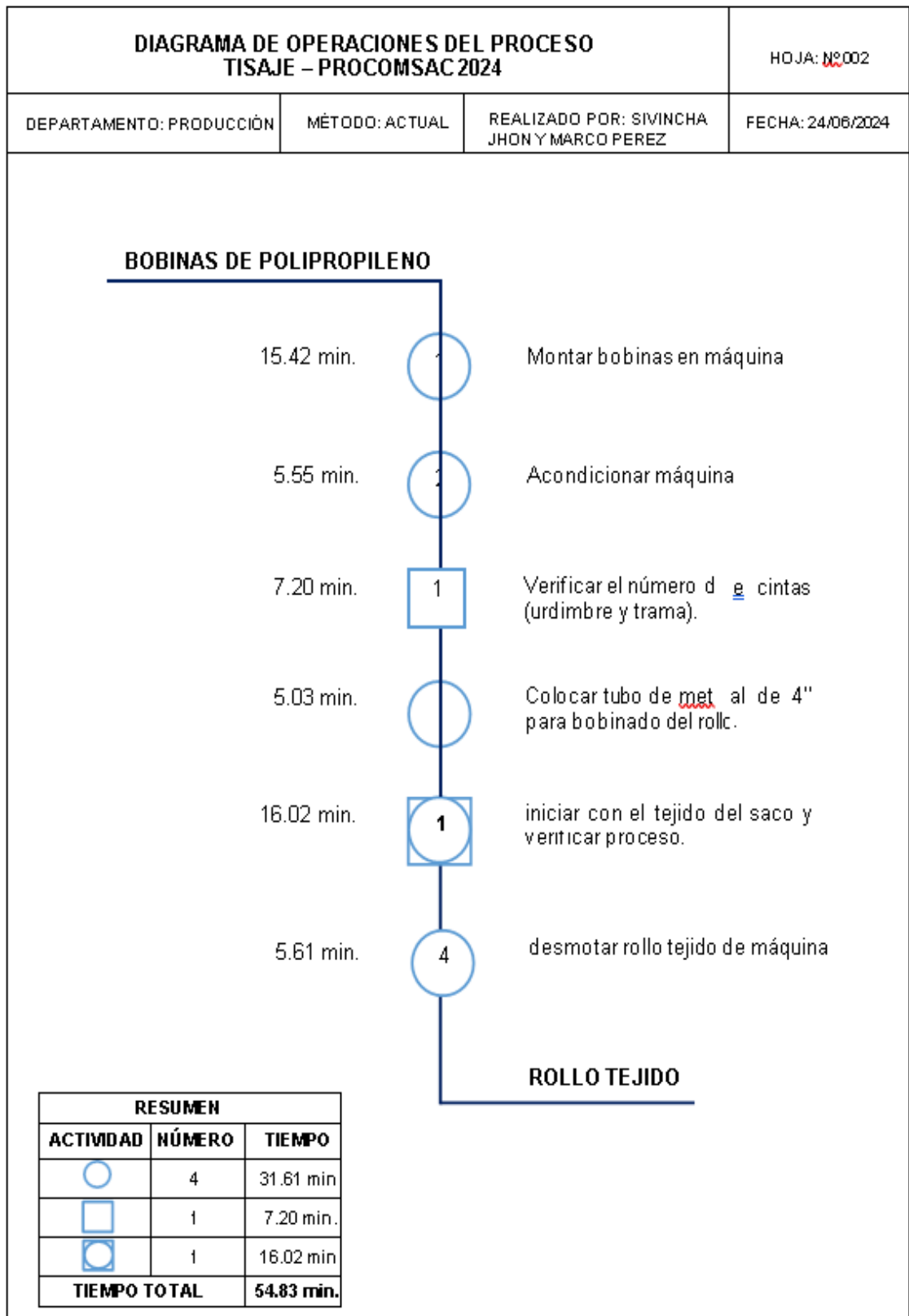


Fig. 17 DOP LAMINACION

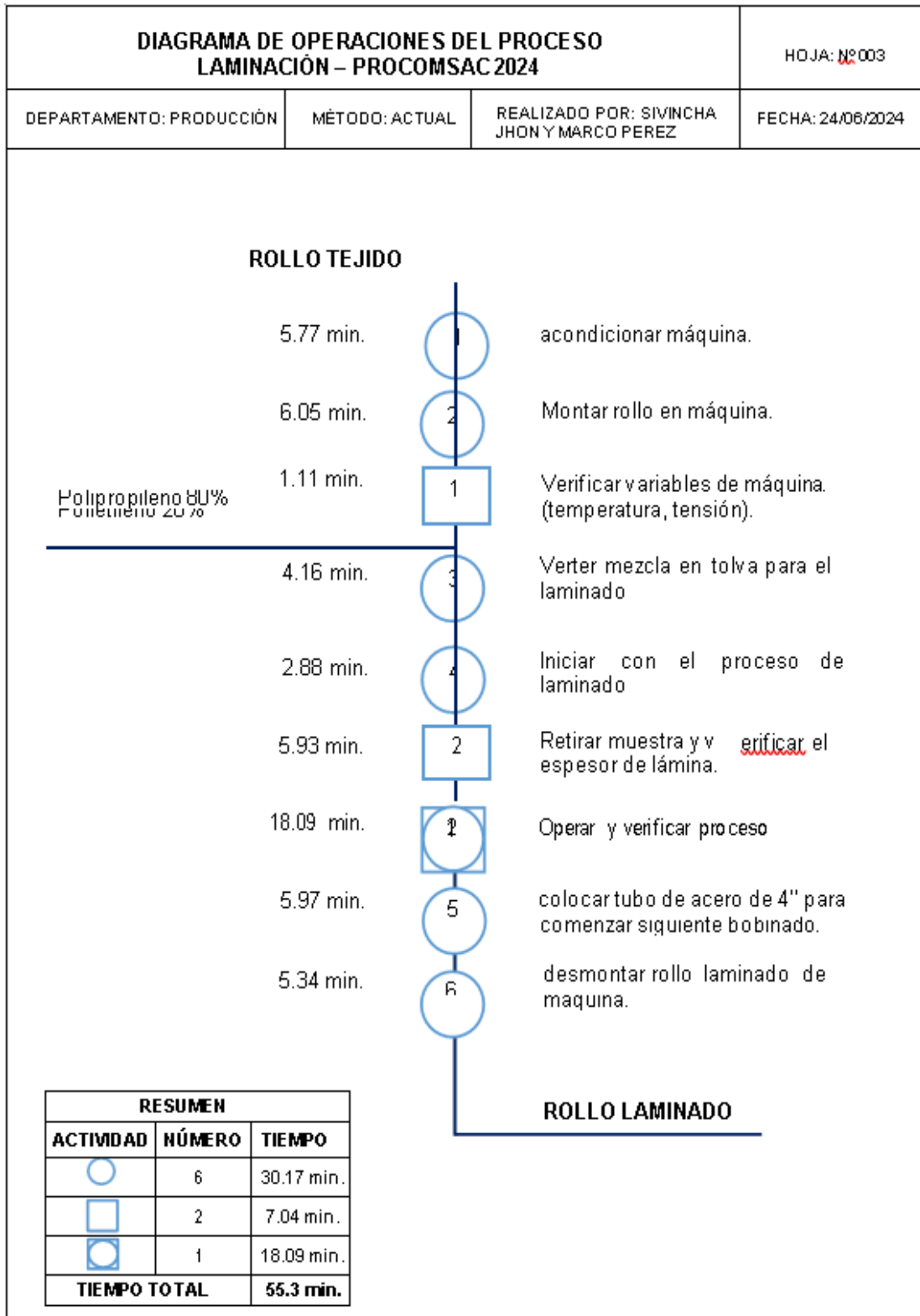


Fig. 18 DOP IMPRESION

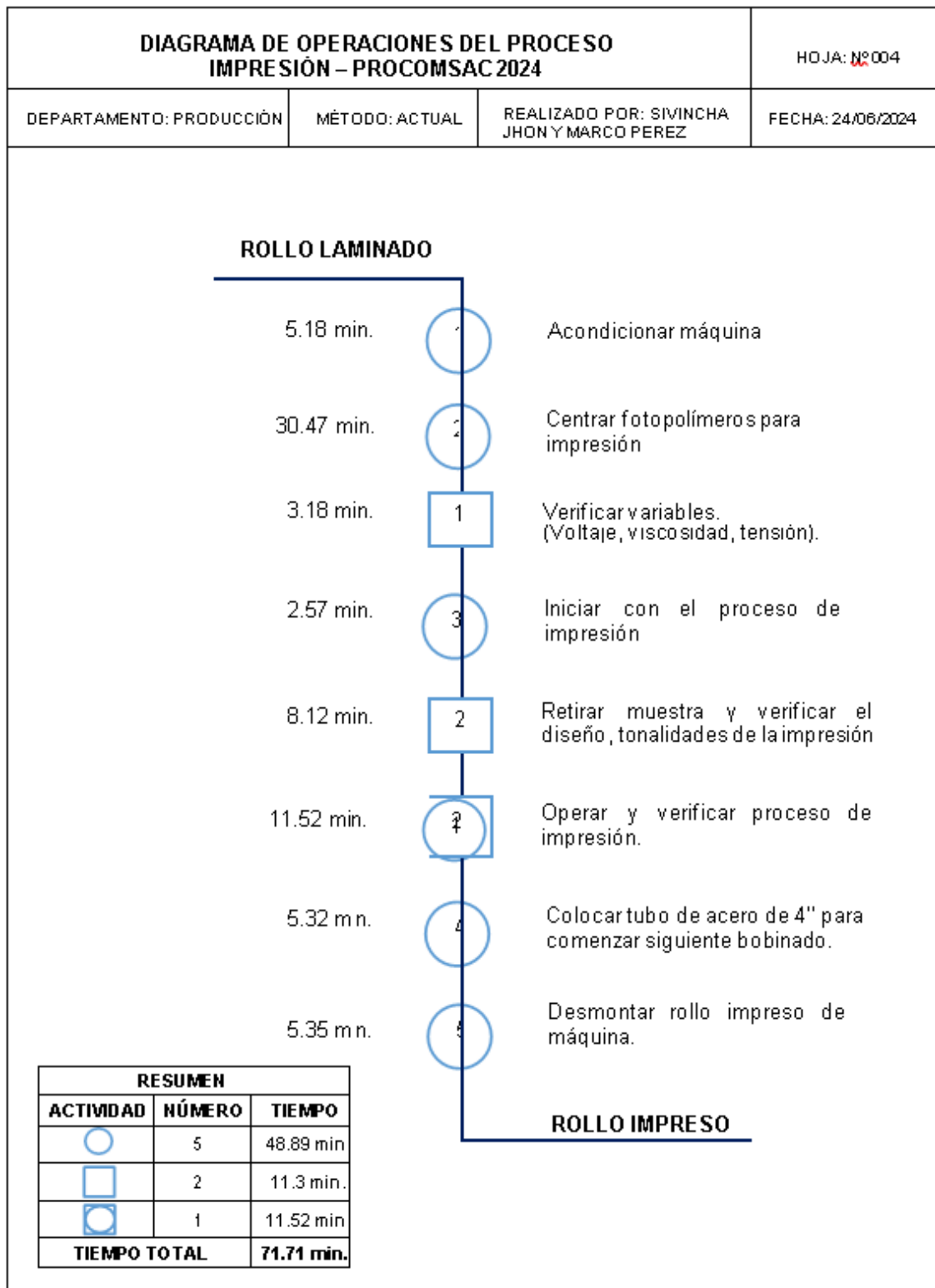


Fig. 19 DOP CONVERSION

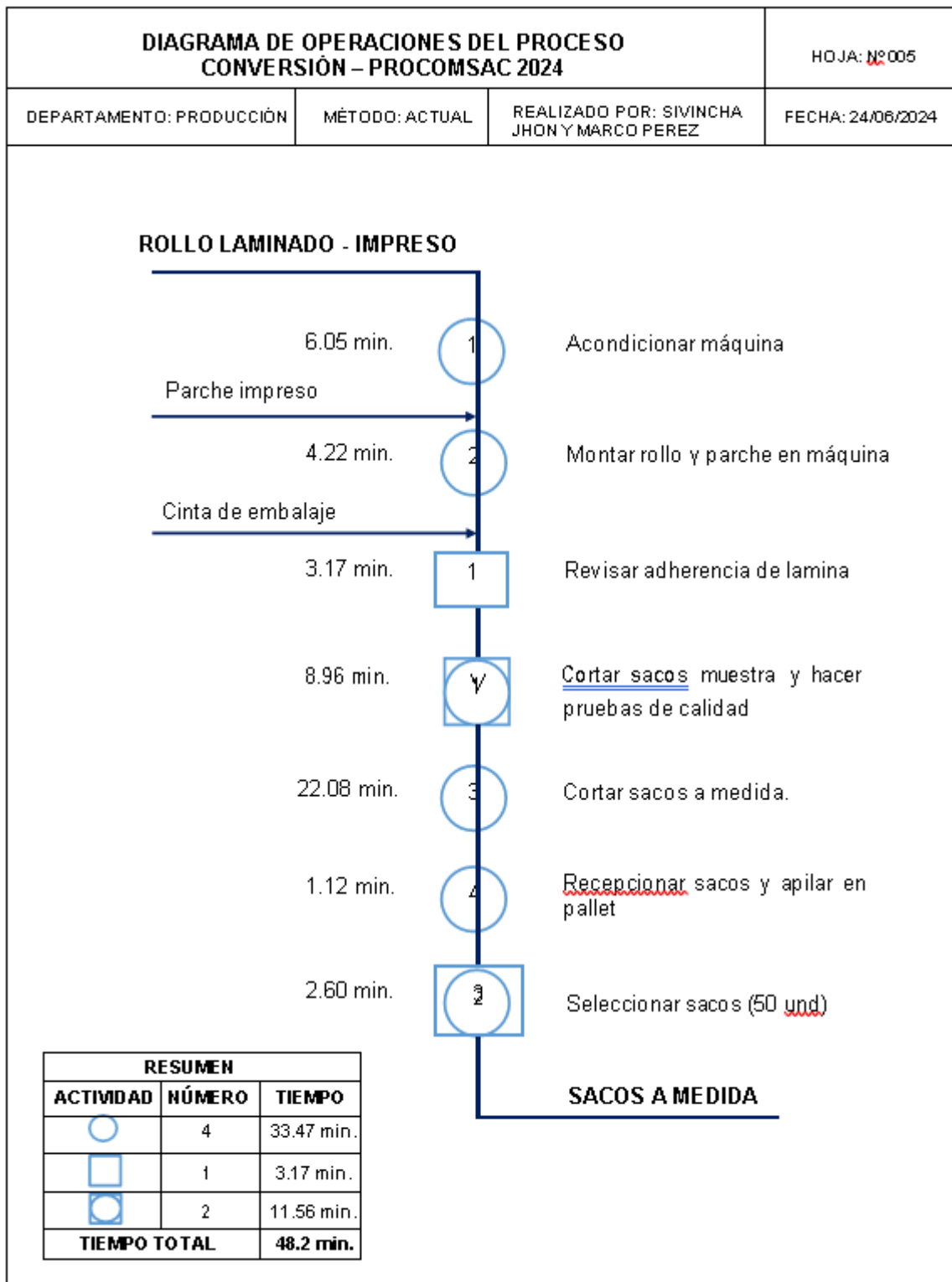


Fig. 20 DOP ENFARDELADO

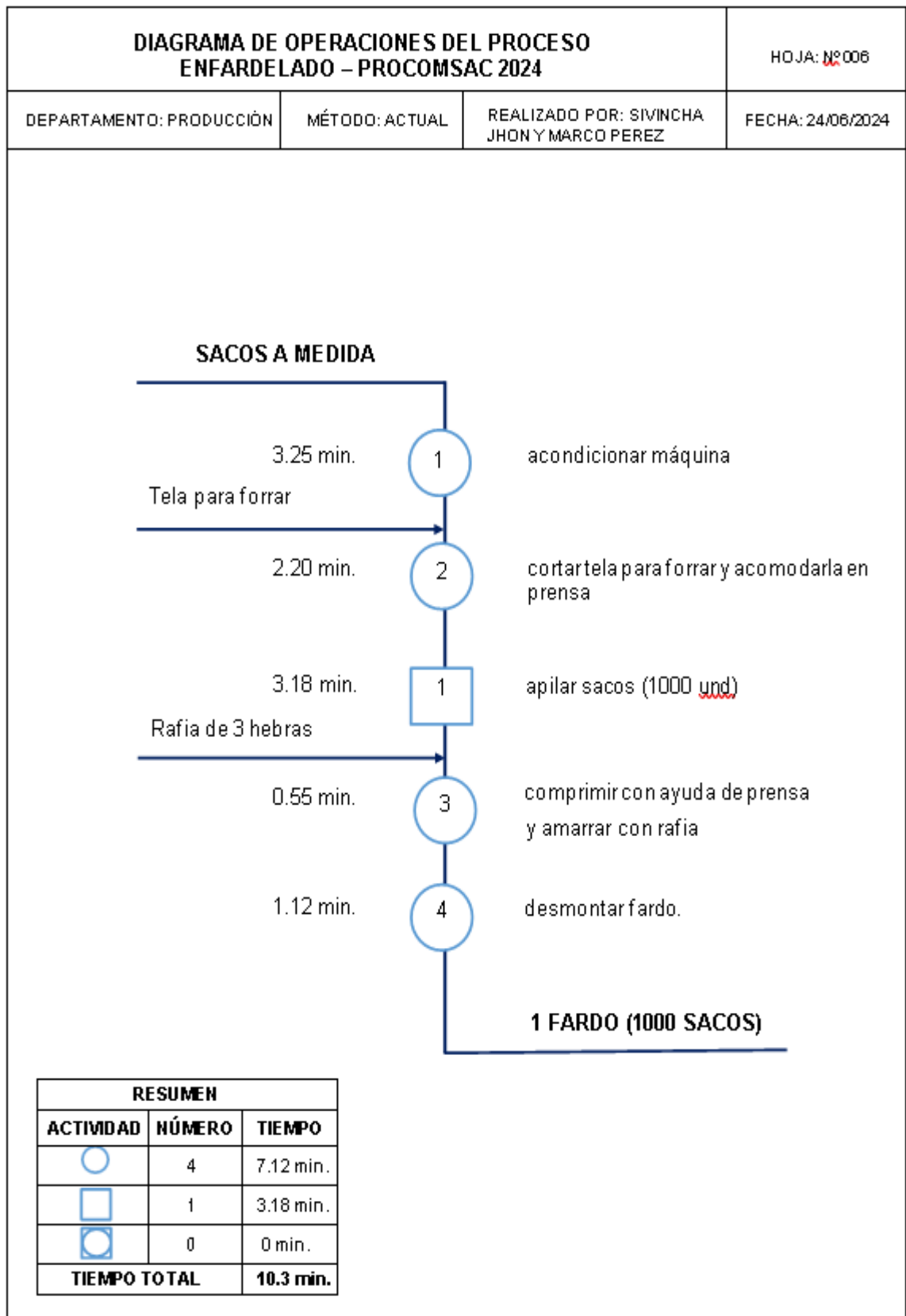
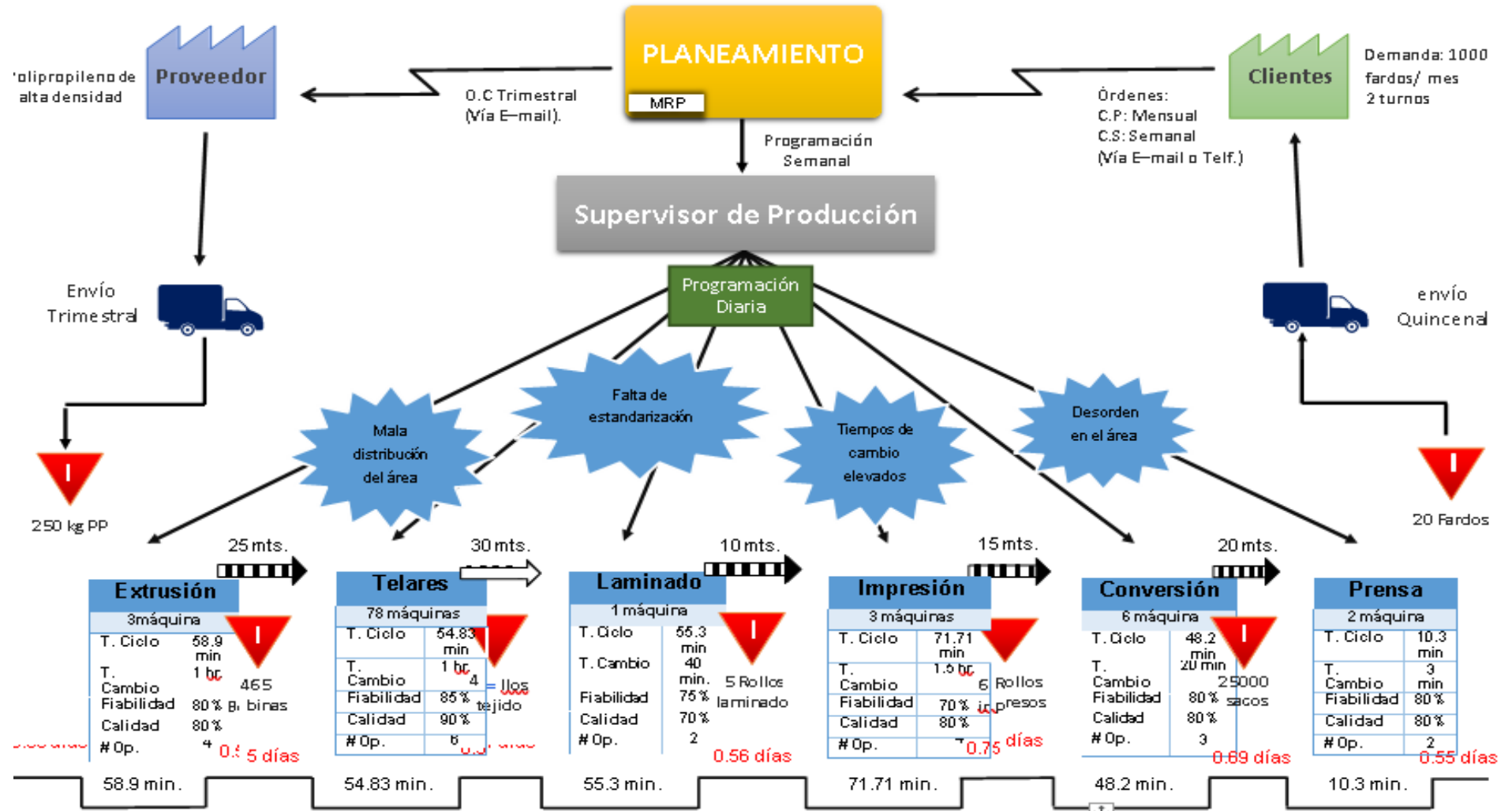


Fig. 21 DIAGRAMA VSM



2.2. Evaluación de la circunstancia problemática

1. Identificación del proceso desvío:

Como se puede apreciar en el esquema VSM y proceso de producción, existen dos procesos con retrasos en Laminado e Impresión, con 55.3 min y 71.71 respectivamente.

Para establecer los tiempos promedio a emplear en los procesos señalados, aplicamos el análisis de tiempos a través de la observación que se genera directamente, la consolidación de datos, el registro de tiempos registrados, establecer suplementos que aborden los descansos, efectuar la evaluación al empleado y encontrar el tiempo normal y el tiempo estándar. [25]

El procedimiento de observación se inicia con una muestra de 10 observaciones en cada etapa del procedimiento, con la finalidad de calcular la cantidad de observaciones y lograr un nivel de confianza cercano al 95%, para lo que se empleará el método estadístico.

Fig. 22: Método estadístico al 95%

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n' \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Fuente: Ingeniería de Método I. Vargas, 2009

Tabla 2 : Duraciones calculadas del proceso de producción

PROCESO	Tiempo observado	Tiempo Normal	Tiempo Estándar
Extrusión	54.0	52.8	56.2
Tisaje	54.2	49.8	54.8
Laminado	56.0	49.6	55.2
Impresión	71.7	64.2	69.4
Conversión	44.4	42.9	48.2
Enfardelado	9.8	9.3	10.3

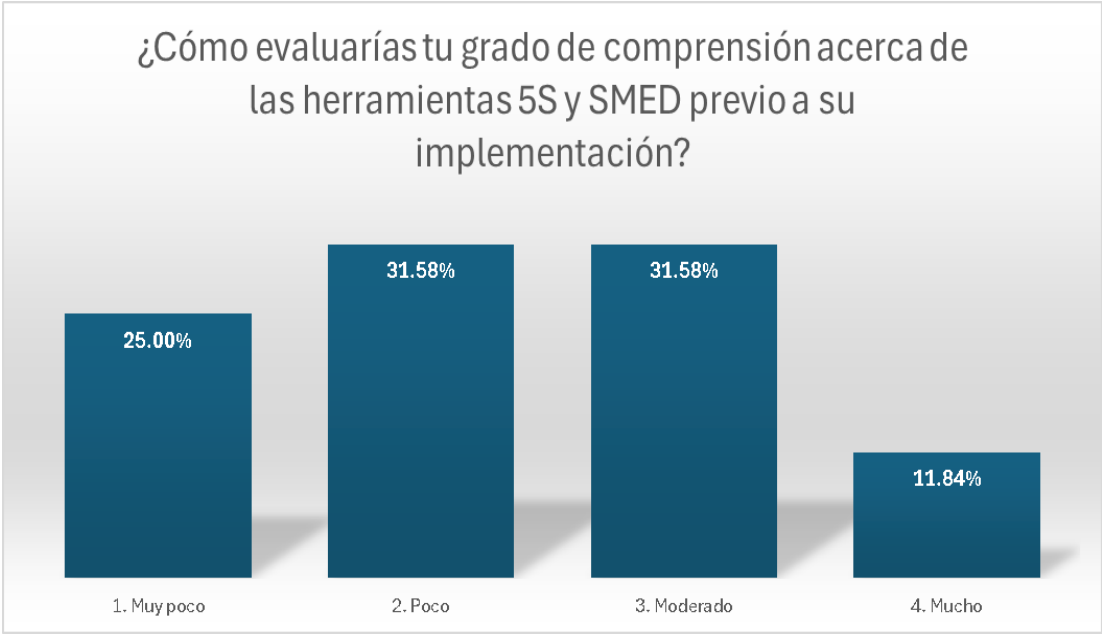
Es necesario perfeccionar los procesos de laminado e impresión, dado que los tiempos están en desvío.

2. Análisis de encuesta:

Se realiza un sondeo a los 152 empleados involucrados en el proceso productivo con un total de 8 preguntas, con el objetivo de obtener datos relevantes que nos permitan detectar oportunidades en el transcurso del proceso

1. ¿Cómo evaluarías tu grado de comprensión acerca de las herramientas 5S y SMED previo a su implementación?

Fig. 23 Pregunta 1: ¿Cómo evaluarías tu grado de comprensión acerca de las herramientas 5S y SMED previo a su implementación?



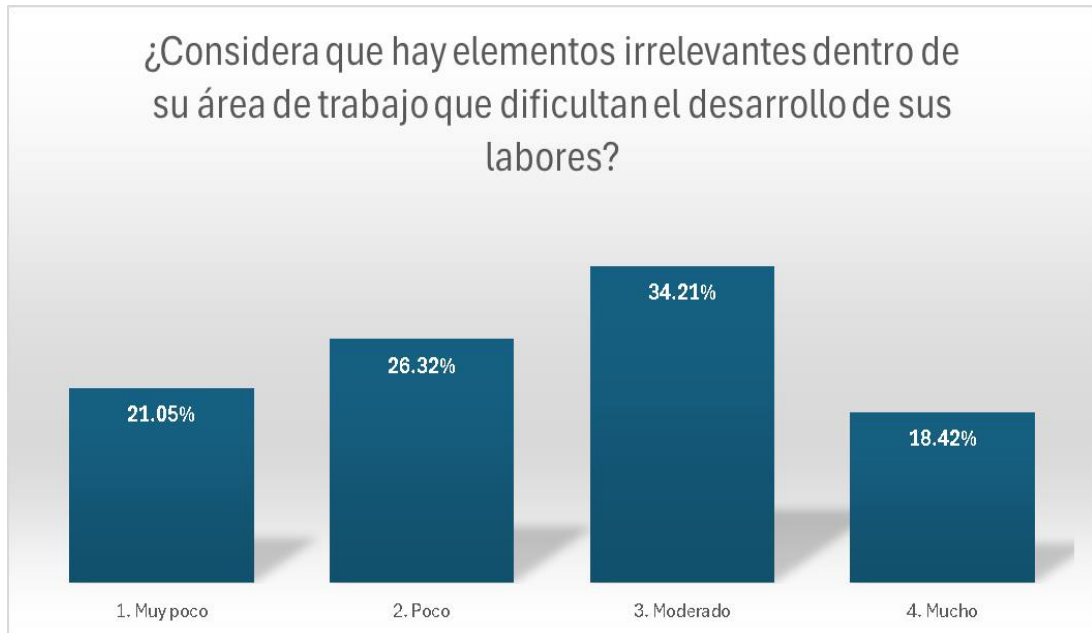
Análisis:

El porcentaje más alto (56.58%) señala que no entiende casi nada o muy poco acerca de 5S y SMED, esto nos muestra que hay una necesidad de iniciar con las capacitaciones. Un 31.58% de los participantes muestra un grado de entendimiento moderado, lo que señala que existe una base que puede ser fortalecida. Sin embargo, únicamente un pequeño porcentaje (11.84%) se siente muy familiarizado con estas herramientas, lo que limita la habilidad de liderazgo y apoyo interno para su implementación.

Estos hallazgos subrayan la necesidad apremiante de establecer un programa de capacitación para potenciar la comprensión y uso de las herramientas 5S y SMED, garantizando de esta manera una adopción eficaz en la organización.

2. ¿Considera que hay elementos irrelevantes dentro de su área de trabajo que dificultan el desarrollo de sus labores??

Fig. 24 Pregunta 2: ¿Considera que hay elementos irrelevantes dentro de su área de trabajo que dificultan el desarrollo de sus labores?



Análisis:

La mayor parte de los participantes en la encuesta (52,63%) sostiene que hay factores irrelevantes en su campo laboral. Un porcentaje significativo (44,37%) señala que no hay factores irrelevantes que obstaculicen su labor. Esto indica que más de la mitad de los trabajadores considera que existen componentes superfluos en su ambiente de trabajo que obstaculizan el cumplimiento de sus responsabilidades. Para incrementar la eficiencia y la productividad, sería aconsejable llevar a cabo un estudio minucioso de cada área laboral con el fin de detectar y suprimir aquellos materiales que no aporten valor al desempeño de las tareas. Esto posibilitaría la optimización del espacio y la disminución de las distracciones, permitiendo que los trabajadores se enfoquen en sus labores primordiales.

3. ¿Crees que hay una buena disposición y organización en tu lugar de trabajo?

Fig. 25 Pregunta 3: ¿Crees que hay una buena disposición y organización en tu lugar de trabajo?



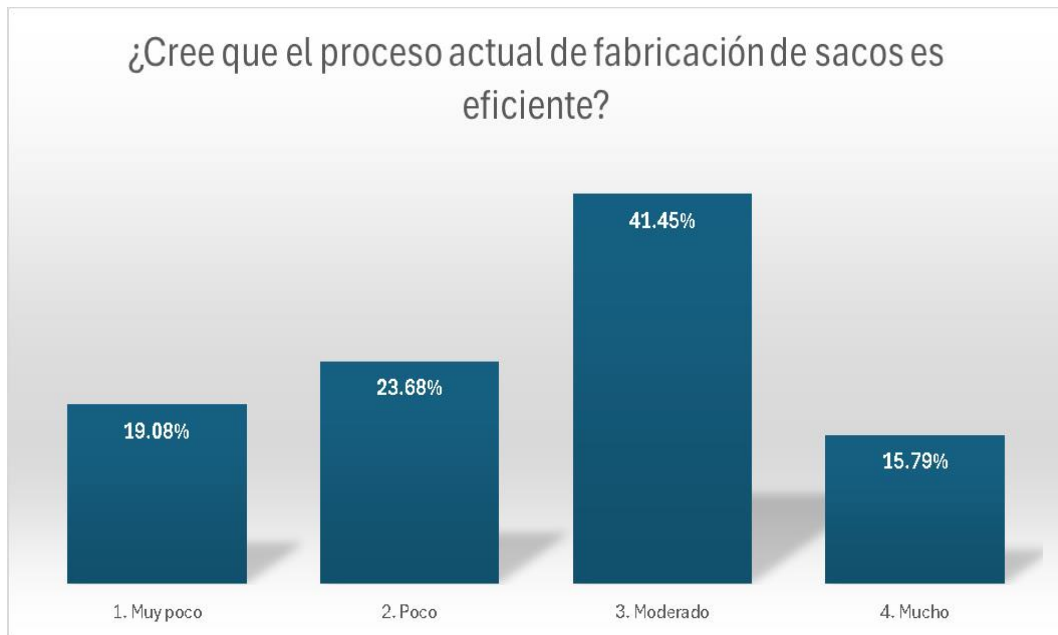
Análisis:

Un 56.58% considera que hay muy poca o poca organización en el lugar de trabajo, siendo un motivo importante para aplicar técnica como las 5S. Si teniendo mas del 50% que implica a realizar esta técnica.

El sondeo revela que un porcentaje del 43.42% percibe la ubicación del espacio laboral como apropiada, aunque se reconoce que se pueden implementar mejoras. La falta de respuestas negativas fuertes sugiere un buen comienzo para implementar prácticas que optimicen aún más el orden y la estructura del espacio.

4. ¿Cree que el proceso actual de fabricación de sacos es eficiente?

Fig. 26 Pregunta 4: ¿Cree que el proceso actual de fabricación de sacos es eficiente?

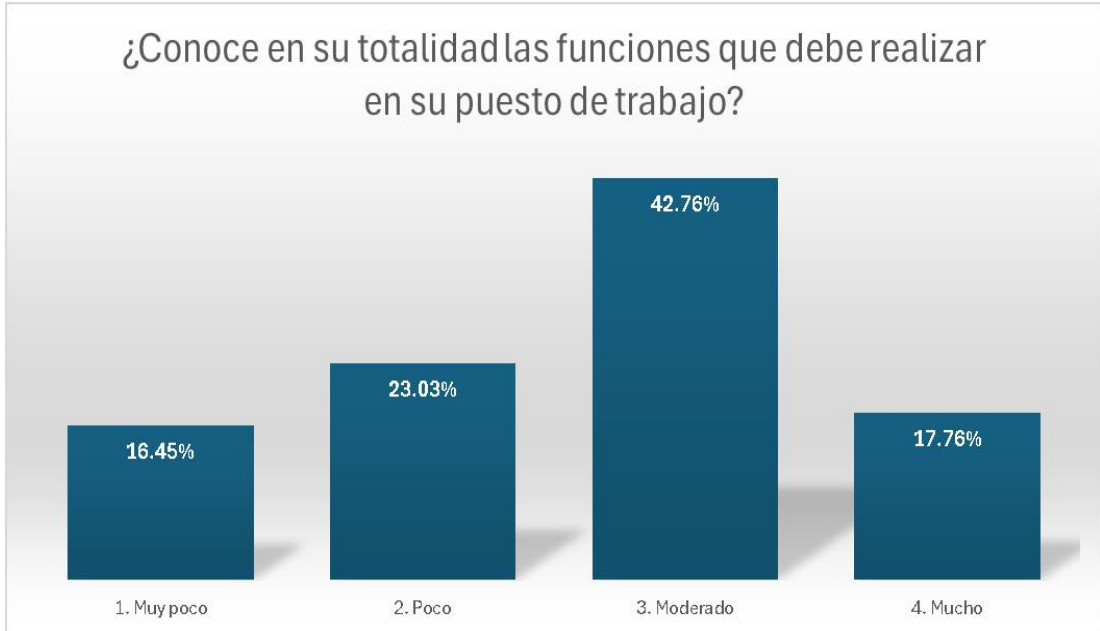


Análisis:

El 19.08% de los encuestados considera que el proceso actual es muy poco eficiente, sumando los porcentajes de quienes están en con un poco eficiente (23.68%) y marcaron como moderado y muy eficiente un 52.74%. Lo que sugiere que, aunque la mayoría de los encuestados considera que el proceso actual de fabricación de sacos es eficiente, una parte considerable opina lo contrario. Esto podría indicar la necesidad de evaluar y mejorar ciertos aspectos del proceso para satisfacer las expectativas de todos los usuarios.

5. ¿Conoce en su totalidad las funciones que debe realizar en su puesto de trabajo?

Fig. 27 Pregunta 5: ¿Conoce en su totalidad las funciones que debe realizar en su puesto de trabajo?

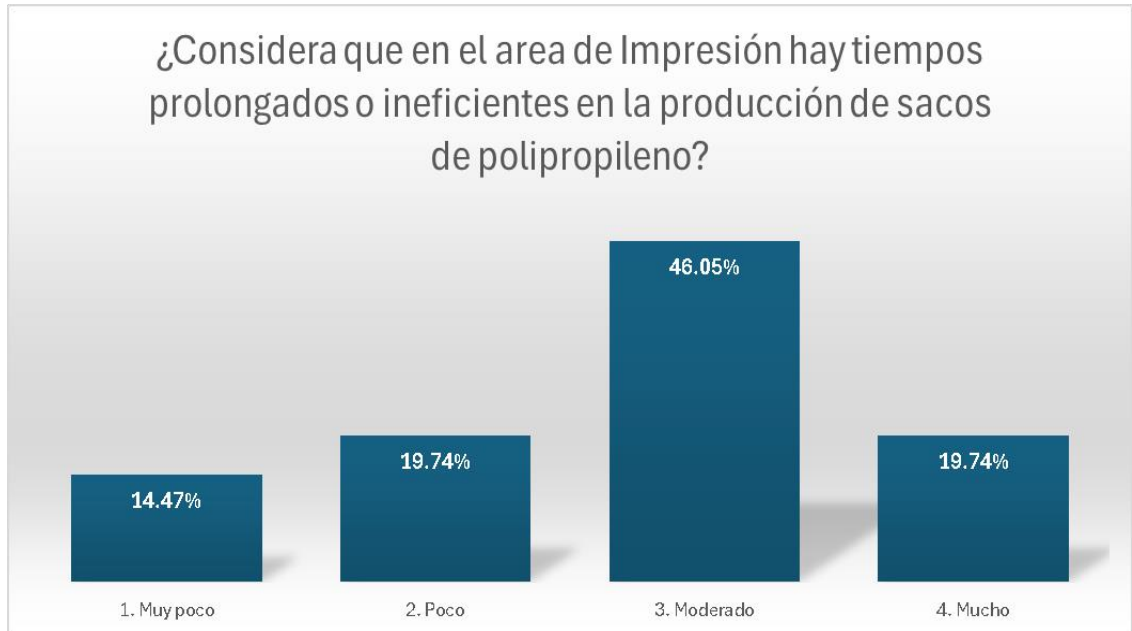


Análisis:

Según la encuesta realizada a 152 personas, el 60.53% afirma entre moderado y mucho, conocer en su totalidad las funciones de su puesto de trabajo, mientras que el 39,47% indica no conocerlas o conocerlas muy poco. Esto sugiere que, aunque la mayoría tiene claridad sobre sus responsabilidades, una proporción significativa de empleados necesita más información y comunicación sobre sus roles específicos.

6. ¿Considera que en el área de Impresión hay tiempos prolongados o ineficientes en la producción de sacos de polipropileno?

Fig. 28 Pregunta 6: ¿Considera que en el área de Impresión hay tiempos prolongados o ineficientes en la producción de sacos de polipropileno?

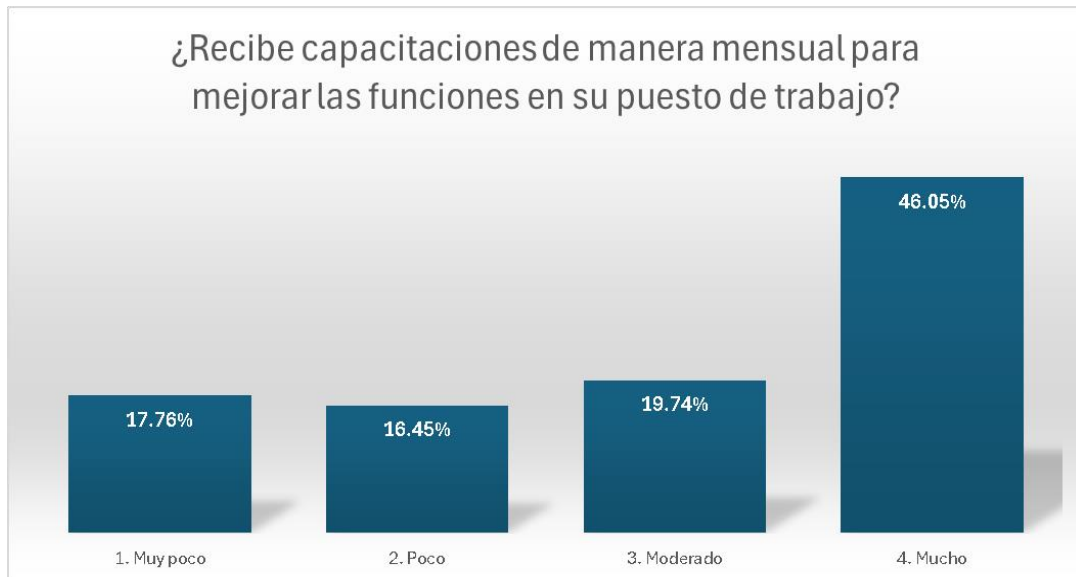


Análisis:

La mayoría de los encuestados (65.79%) identifica que hay una gran oportunidad en el área de IMPRESIÓN. Esto sugiere que el área de IMPRESIÓN debe ser priorizada para reducir tiempos de producción y mejorar la eficiencia general en la fabricación de sacos de polipropileno, por ello deberíamos aplicar un cambio de modelo en las etapas del proceso.

7. ¿Recibe capacitaciones de manera mensual para mejorar las funciones en su puesto de trabajo?

Fig. 29 Pregunta 7: Recibe capacitaciones de manera mensual para mejorar las funciones en su puesto de trabajo?



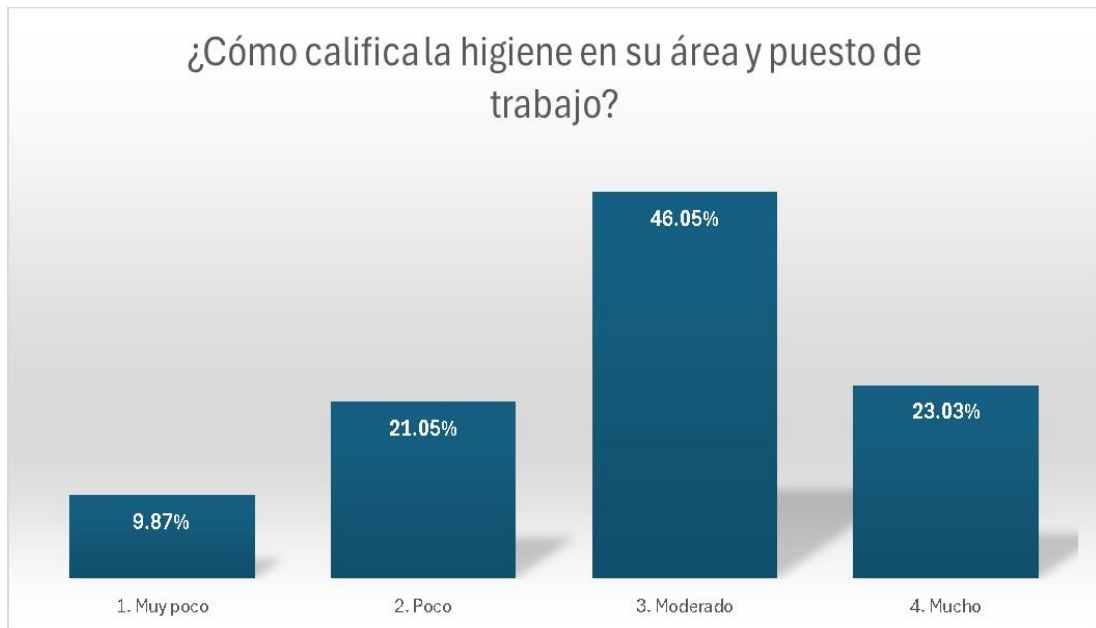
Análisis:

La mayoría de los encuestados (46,05%) recibe capacitaciones mensualmente. Un porcentaje significativo (19,74%) recibe capacitaciones moderado es decir de manera quincenalmente y otro 16,45% Poco, o de manera semanalmente. Hay un 17,76% recibe pocas capacitaciones.

Esto sugiere que, aunque la mayoría de los empleados recibe capacitaciones con una frecuencia aceptable (mensual o quincenal), existe un grupo considerable que no recibe capacitaciones con la frecuencia deseada (anualmente o nunca). Para mejorar las funciones en los puestos de trabajo, sería recomendable aumentar la frecuencia de las capacitaciones, especialmente para aquellos empleados que actualmente reciben capacitaciones anualmente o nunca.

8. ¿Cómo califica el orden y la higiene en su área y puesto de trabajo?

Fig. 30 Pregunta8: ¿Cómo califica el orden y la higiene en su área y puesto de trabajo?



Análisis:

La mayoría de los encuestados (46,7%) califica el orden y la limpieza como regular o moderado. Un porcentaje (21,05%) lo califica como que hay poca higiene. El 23.03% lo califica como excelente o que hay mucha higiene. Un pequeño porcentaje (9,87%) lo califica como malo o que hay muy poca higiene. Esto sugiere que, aunque la mayoría de los empleados un 69% considera que limpieza en su área de trabajo es aceptable. existe un grupo considerable que percibe que hay margen de mejora (malo o pésimo). Para optimizar el entorno laboral, sería recomendable implementar medidas para optimizar la higiene en las áreas de trabajo, en especial en aquellas que actualmente se consideran regulares o peores.

2.3. Identificación de productos Pareto

Se examinarán las órdenes de los productos ABC de la compañía durante el periodo comprendido entre enero de 2023 y junio de 2024.

Tabla 3: Solicitudes de los principales productos de 2023 hasta junio de 2024

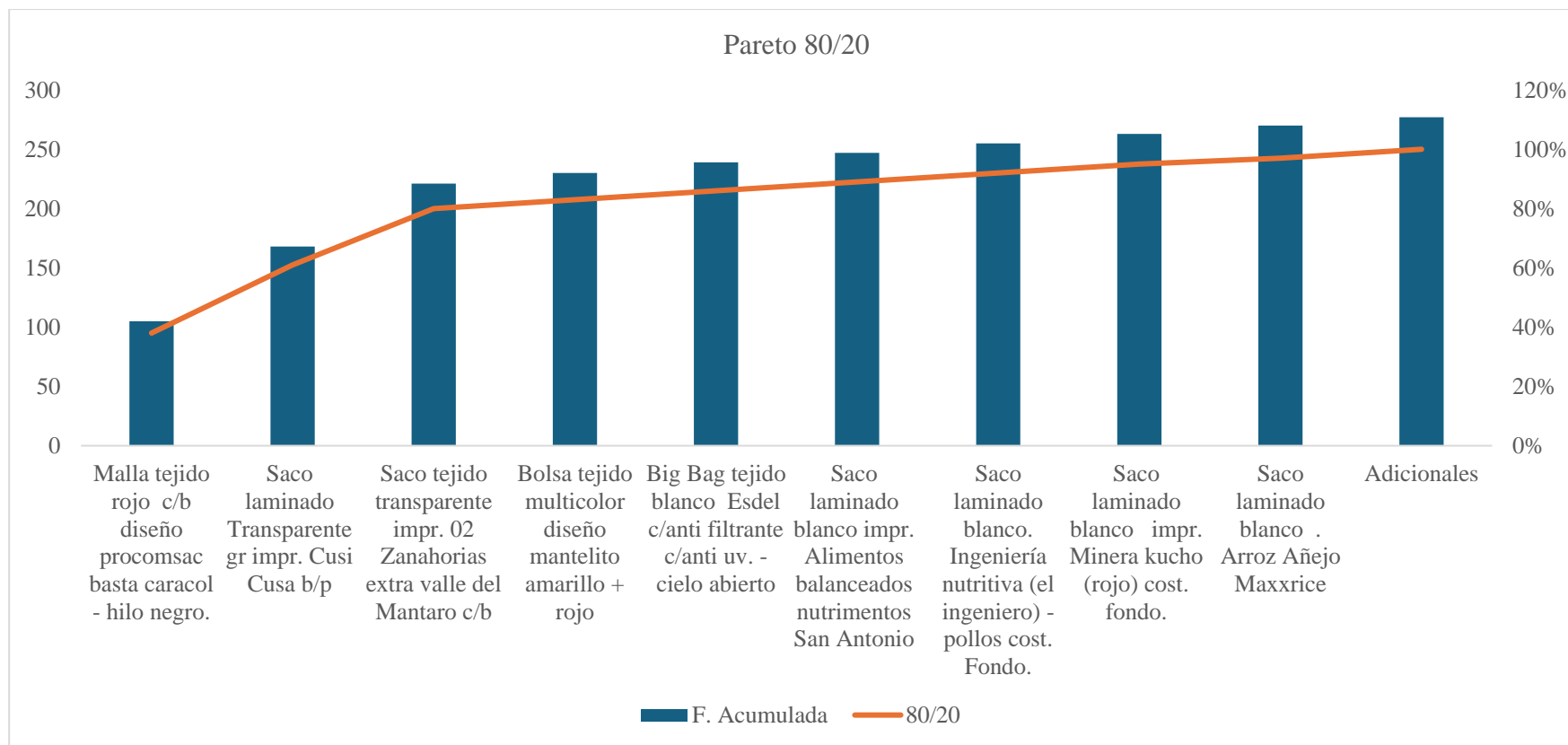
Detalles de productos	Medidas	Peso	Código	N° pedidos	% Relativo Acumulado.	F. Acumulada	80/20
Malla tejido rojo c/b diseño Procomsac basta caracol - hilo negro.	22.5x36 48gr - (4puntadas p/pulg.)	48 gr	A	105	37.91%	105	38%
Saco laminado Transparente gr impr. Cusi Cusa b/p	22.5x34 82	82 gr	B	63	22.74%	168	61%
Saco tejido transparente impr. 02 Zanahorias extra-valle del Mantaro c/b	21x39	58gr	C	53	19.13%	221	80%
Bolsa tejido multicolor diseño mantelito amarillo + rojo	16x19	21 gr	E	9	3.25%	230	83%
Big Bag tejido blanco Es del c/anti filtrante c/anti uv. - cielo abierto	0.90x0.90x100	190gr/m2	F	9	3.25%	239	86%

Saco laminado blanco impr. Alimentos balanceados nutrimentos San Antonio	24x38 102gr	50 kg	I	8	2.89%	247	89%
Saco laminado blanco. Ingeniería nutritiva (el ingeniero) - pollos cost. Fondo.	24x38	102 gr	J	8	2.89%	255	92%
Saco laminado blanco impr. Minera kucho (rojo) cost. fondo.	22.5x33	68.5gr	L	8	2.89%	263	95%
Saco laminado blanco. Arroz Añejo Maxxrice	22.5X34	82 gr	Ñ	7	2.53%	270	97%
Adicionales			O	7	2.53%	277	100%
TOTAL				277	100.00%		

Los pedidos más solicitados son de malla tejida roja, saco laminado y saco transparente, representando un 38%, 61% y 80% de la venta de productos durante el periodo comprendido entre enero 2023 y junio 2024.

Vamos a procesar los pedidos de alta demanda y los examinaremos y prediciremos basándonos en el diagnóstico.

Fig. 31 Pareto 80/20 de los productos ABC



En el contexto de la regla del 80-20, también denominada ley de Pareto, nos centramos en los productos ABC que provocan un incremento en la demanda y la facturación de la empresa. De 10 artículos disponibles, el 80% está relacionado con la malla tejida, el saco laminado y el saco tejido, respectivamente.

2.4. Detectar las dificultades del sistema productivo y sus orígenes.

Se llevó a cabo una revisión interna del proceso de producción y se detectaron inconvenientes y desajustes en la compañía PROCOM SAC.

Tabla 4: Causas raíz por etapas del proceso de producción

ETAPAS	PROBLEMAS	CAUSAS
EXTRUSIÓN	Operarios no capacitados	Rotación de operarios.
	Ausencia de dosificación	Una maquinaria extrusora es automatiza
	Baja resistencia a la tensión	Denier bajo
		Variaciones en el espesor
		Baja relación de estirado
Rendimiento bajo de elongación a las cintas	Enfriamiento inadecuado	
	Relación de estiramiento alto	
TISAJE	Durante el cambio de tejido hay largos ciclos donde se toman de 6 a 7 horas	Formulación inadecuada
		La Capacidad de la maquina
LAMINADO	Operarios no capacitados	Error en la planificación de pedidos
		Rotación de operarios
	Presencia de hoyuelos, huecos y marca en los materiales	Rotación de operarios
		Aire comprimido
		Presencia de humedad
		Baja retención entre los rodillos
		Limpieza del equipo insuficiente
		Enfriamiento rápido de la lámina.
	Temperaturas variadas en e el fundido.	Perfil de temperatura no adecuado.
	Laminado defectuoso	Falta de supervisión
Matriz descalibrada		
Falta de mantenimiento de la máquina		
IMPRESIÓN	Falta de control de tintas	Falta de inventario y registros de tintas
	Demoras en el proceso	Operarios no capacitados
	Falta de control de viscosidad	No existe estudio de ingeniería de métodos.
CONVERSIÓN	Operarios no capacitados	Falta de compromiso y conocimiento del operario
		Rotación de operarios

ENFARDELADO	Productos terminados no planificados	Ordenes de productos sin registros
--------------------	---	---------------------------------------

Elaboramos el diagrama de Ishikawa para mejorar la visualización de las causas a los problemas en las etapas de cada proceso.

Fig. 32: Diagrama de Ishikawa

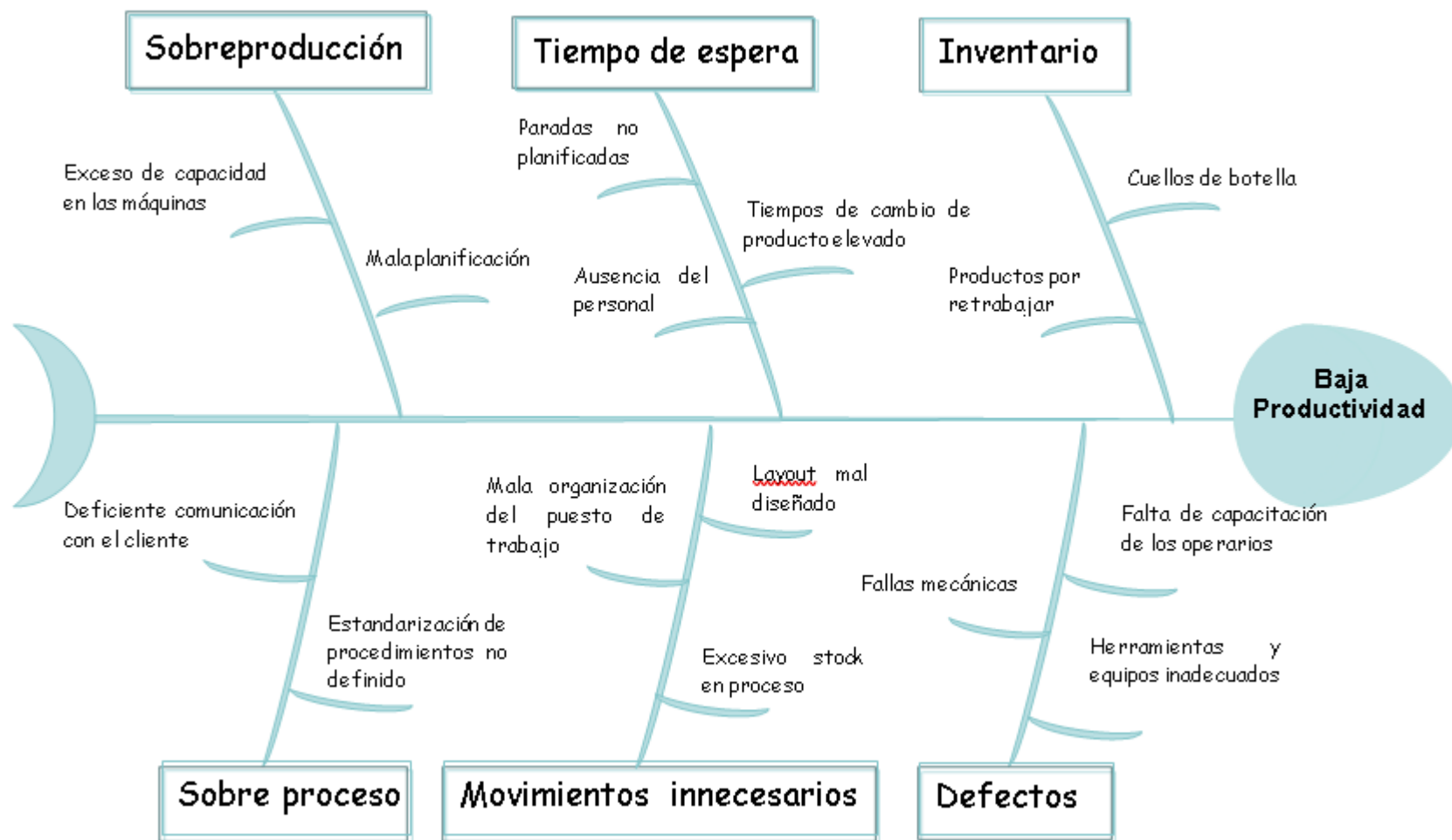


Tabla 5 :Herramientas lean en razón a las oportunidades de mejora

Oportunidad de Mejora	Herramienta lean
Tiempos Demora (Impresión)	SMED
Orden y limpieza	5 S.

En función a las oportunidades encontradas, se hace la propuesta de las herramientas lean a aplicar.

2.5. Análisis de la Variable Dependiente

Tabla 6 Costos de insumos totales

MATERIA PRIMA	Precio Unitario	Unidad (kg)	Costo (25Kg)	Unitario	Costo total Materia Prima
Polipropileno rafia petroquim ph0322	S/ 1.16	S/ 25.00		S/ 28.99	S/ 93.91
Masterbatch rojo escarlata 443ppraf	S/ 5.10	S/ 25.00		S/ 127.60	S/ 413.42
Carbonato de calcio comaste	S/ 0.72	S/ 25.00		S/ 17.99	S/ 58.27
Polietileno petrothene equistar na336	S/ 1.62	S/ 25.00		S/ 40.43	S/ 130.98
Tinta 021 - c sacoflex 200	S/ 6.38	S/ 18.00		S/ 114.84	S/ 372.08
					S/ 1,068.67

Nota: Precios de materia prima e insumos de la producción final del producto terminado a un costo de S/ 3.24.

Tabla 7 Producción general y ventas para el producto de Malla tejido entre enero 2023 a junio 2024.

AÑO	Mes	N° Pedidos	Cantidad Sacos Vendidos	Cantidad Fardos	Cantidad Sacos Producidos	Ingreso Materia	Venta (S/)
						Prima (Kg)	
2023	Enero	6	230000	230	235000	12099.15	135700
	Febrero	7	245000	245	250000	12871.44	144550
	Marzo	9	265000	265	270000	13901.155	156350
	Abril	8	257500	258	262500	13515.01	151925
	Mayo	8	257000	257	262000	13489.27	151630
	Junio	8	249500	250	254500	13103.125	147205
	Julio	5	214000	214	219000	11275.38	126260
	Agosto	5	209000	209	214000	11017.955	123310
	Setiembre	6	225000	225	230000	11841.725	132750
	Octubre	5	213500	214	218500	11249.635	125965
	Noviembre	5	220500	221	225500	11610.035	130095
	Diciembre	6	224500	225	229500	11815.98	132455
2024	Enero	5	212500	213	217500	11198.155	125375
	Febrero	7	232000	232	237000	12202.125	136880
	Marzo	6	229500	230	234500	12073.41	135405
	Abril	5	210500	211	215500	11095.185	124195
	Mayo	5	218000	218	223000	11481.325	128620
	Junio	5	218500	219	223500	11507.065	128915
TOTAL		107	4131500	4132	4221500	217347.125	S/2,437,585.00

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Venta y producción de Malla tejido entre enero 2023 a junio 2024 costo de S/ 0.59 por saco, hubo una producción de Malla tejido de 4221500 sacos en donde se vendió 4131500 unidades a un costo de S/2,437,585.00.

Tabla 8 Mermas de sacos del producto malla tejido (kg.)

Año	Cantidad malla tejido (sacos) Vendido	Mermas	
2023	Enero	11393	706
	Febrero	12120	751
	Marzo	13090	812
	Abril	12726	789
	Mayo	12702	788
	Junio	12338	765
	Julio	10617	658
	Agosto	10375	643
	Setiembre	11150	691
	Octubre	10593	657
	Noviembre	10932	678
	Diciembre	11126	690
2024	Enero	10544	654
	Febrero	11490	712
	Marzo	11369	705
	Abril	10447	648
	Mayo	10811	670
	Junio	10835	672
	204658	12689	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9 Total % de mermas por áreas del producto Malla tejido

ÁREAS	MERMAS
Extrusión	3.52%
Tisaje	1.10%
Laminación	0.00%
Impresión	0.00%
Conversión	2.20%
Total %	6.82%

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se muestra en la tabla unas mermas con 6.82% del total S/ 12689 kg.

Tabla 10 Ventas y producción totales de Saco laminado entre enero 2023 a junio 2024

SACO LAMINADO								
Año	Mes	N° Pedidos	Cantidad Vendidos	Saco	Cantidad Fardos	Cantidad Sacos Producidos	de Ingreso Mp (kg)	venta
2023	Enero	4	185000		185	187000	16896.69	212750
	Febrero	3	177500		178	179500	16219.015	204125
	Marzo	3	178000		178	180000	16264.19	204700
	Abril	4	182500		183	184500	16670.795	209875
	Mayo	3	175500		176	177500	16038.3	201825
	Junio	4	181000		181	183000	16535.26	208150
	Julio	4	184000		184	186000	16806.33	211600
	Agosto	4	182000		182	184000	16625.615	209300
	Setiembre	5	187500		188	189500	17122.575	215625
	Octubre	4	180000		180	182000	16444.905	207000
	Noviembre	3	178000		178	180000	16264.195	204700
	Diciembre	4	181500		182	183500	16580.44	208725
2024	Enero	4	183500		184	185500	16761.15	211025
	Febrero	4	180500		181	182500	16490.08	207575
	Marzo	3	178500		179	180500	16309.37	205275
	Abril	4	182000		182	184000	16625.62	209300
	Mayo	4	184500		185	186500	16851.51	212175
	Junio	4	184000		184	186000	16806.33	211600
TOTAL		68	3265500		3270	3301500	298312.37	S/.3,755,325.00

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se observa en la tabla la venta y producción de saco laminado entre enero 2023 hasta junio 2024 costo de S/ 1.15 por saco. Hubo una producción de 3301500 sacos en donde se vendió 3265500 sacos con una venta de S/ 3,755,325.00.

Tabla 11 Mermas del producto sacos laminado (kg.)

SACO LAMINADO			
AÑO	MES	CANT. SACO VENDIDOS	MERMAS
2023	Enero	15487	1409
	Febrero	14866	1353
	Marzo	14908	1357
	Abril	15280	1391
	Mayo	14701	1338
	Junio	15156	1379
	Julio	15405	1402
	Agosto	15239	1387
	Setiembre	15694	1428
	Octubre	15073	1372
	Noviembre	14908	1357
	Diciembre	15197	1383
2024	Enero	15363	1398
	Febrero	15115	1375
	Marzo	14949	1360
	Abril	15239	1387
	Mayo	15446	1406
	Junio	15405	1402
	TOTAL	273430	24882

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12 Total % de mermas por áreas del producto Sacos laminado

ÁREAS	MERMAS
Extrusión	2.94%
Tisaje	1.05%
Laminación	1.37%
Impresión	1.05%
Convertex	3.15%
TOTAL %	9.56%

Nota: Descubriendo disminuciones en cada zona de producción en distintos porcentajes, con un total de 9.56% de 24882 kg.

Tabla 13 venta y producción de Saco transparente entre enero 2023 a junio 2024 a un costo de S/ 0.70

SACO TRANSPARENTE							
Año	Mes	N° Solicitudes	Cantidad de Sacos Vendidos	Cantidad de Fardos	Cantidad de Sacos producidos	Ingreso Mp (kg)	venta
2023	Enero	5	410000	410	415000	25867	287000
	Febrero	3.5	330000	330	335000	20880	231000
	Marzo	3	315000	315	320000	19945	220500
	Abril	3.5	350000	350	355000	22127	245000
	Mayo	3.5	355000	355	360000	22438	248500
	Junio	2.5	294000	294	299000	18636	205800
	Julio	2	249000	249	254000	15832	174300
	Agosto	2.5	276500	276.5	281500	17546	193550
	Setiembre	2	253500	253.5	258500	16112	177450
	Octubre	2.5	272000	272	277000	17265	190400
	Noviembre	2	243000	243	248000	15458	170100
	Diciembre	2.5	288000	288	293000	18262	201600
2024	Enero	3	315000	315	320000	19945	220500
	Febrero	3	320000	320	325000	20257	224000
	Marzo	3.5	345000	345	350000	21815	241500
	Abril	3	305000	305	310000	19322	213500
	Mayo	3.5	345000	345	350000	21815	241500
	Junio	3.5	350000	350	355000	22127	245000
	TOTAL	54	5616000	5616	5706000	355650	S/3,931,200.00

Nota: Se observa en la tabla la venta y producción de saco transparente entre enero

2023 hasta junio 2024 a un costo de S/ 0.70. Con una producción de 5706000 unidades de sacos y se vendieron 5616000, con una total de S/ 3,931,200.0.

Tabla 14 Mermas por áreas del producto Sacos tejido transparente (Kg.)

SACO TEJIDO TRANSPARENTE			
AÑO	MES	Cantidades Vendidos (kg)	Mermas (kg)
2023	Enero	24311	1556

	Febrero	19624	1256
	Marzo	18746	1200
	Abril	20796	1331
	Mayo	21089	1350
	Junio	17515	1121
	Julio	14879	952
	Agosto	16490	1055
	Setiembre	15143	969
	Octubre	16227	1039
	Noviembre	14528	930
	Diciembre	17164	1098
2024	Enero	18746	1200
	Febrero	19039	1218
	Marzo	20503	1312
	Abril	18160	1162
	Mayo	20503	1312
	Junio	20796	1331
		334257	21392

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15 Total % de mermas por áreas del producto Sacos tejido transparente

Áreas	Mermas
Extrusión	2.63%
Tisaje	0.84%
Laminación	0.00%
Impresión	1.05%
Conversión	2.21%
TOTAL %	6.72%

Nota: En la tabla muestra mermas en diferentes áreas de producción con un total de 6.72% de 21392 kg.

Tabla 16 Salario de trabajadores de la empresa PROCOM SAC

Cargo	Cant.	Sueldo	Costo total
Total, de Volante de Telares	22	S/ 1,025	S/ 22,550
Total, de Operario de Telares	38	S/ 1,600	S/ 60,800
Total, de volante en Prensa	2	S/ 1,025	S/ 2,050
Total, de operarios en Prensa	2	S/ 1,200	S/ 2,400
Mantenimiento	20	S/ 1,400	S/ 28,000
Total, de volantes en Laminadora	4	S/ 1,025	S/ 4,100

Total, de operarios en Laminadora	2	S/ 1,700	S/ 3,400
Total, de volantes en Impresión	6	S/ 1,250	S/ 7,500
Total, de operarios en Impresión	4	S/ 1,650	S/ 6,600
Total, de operarios en Fardos	1	S/ 1,150	S/ 1,150
Total, de volantes en Fardos volantes	1	S/ 1,025	S/ 1,025
Total, de operarios en Extrusión	6	S/ 1,750	S/ 10,500
Total, de volante en Extrusión	7	S/ 1,150	S/ 8,050
Total, de operarios en Enrollador	1	S/ 1,400	S/ 1,400
Total, de volantes en Enrollador	1	S/ 1,025	S/ 1,025
Total, de operarios en Conversión	6	S/ 1,100	S/ 6,600
Total, de volantes en Conversión	4	S/ 1,025	S/ 4,100
Almacén pptt	2	S/ 1,400	S/ 2,800
Almacén pptt	3	S/ 1,025	S/ 3,075
Logística	2	S/ 1,700	S/ 3,400
Almacén	1	S/ 1,350	S/ 1,350
Control supervisor	4	S/ 3,300	S/ 13,200
Control calidad	4	S/ 2,000	S/ 8,000
Planeamiento 1	1	S/ 2,600	S/ 2,600
Planeamiento 2	1	S/ 1,900	S/ 1,900
Total, de operarios de Peletizadora	2	S/ 1,450	S/ 2,900
Total, de volantes de Peletizadora	2	S/ 1,300	S/ 2,600
Total, de operarios de Multifilamento	2	S/ 1,400	S/ 2,800
Total, de volantes de Multifilamento	2	S/ 1,025	S/ 2,050
Trabajador Limpieza	2	S/ 1,025	S/ 2,050
TOTAL	155	S/ 42,975	S/ 219,975

Fuente: PROCOMSAC.

Costo de Energía eléctrica:

Dentro de la planta se consume demasiada energía eléctrica con un total de s/. **153 963** a empresa PROCOM SAC.

La siguiente tabla muestra el total de maquinaria de cada sección del proceso de producción.

Tabla 17 Maquinaria de producción PROCOMSAC

Maquinaria	Cantidad
Tisaje	78
Conversión	6
Extrusora	3
Impresora automática	3
Prensa	2
Impresora Manual	1
Laminadora	1
TOTAL	94

Fuente: Elaboración propia.

➤ **Productos defectuosos**

Indicador de % de productos defectuosos

$$\% \text{ de productos defectuosos} = \frac{\text{Productos Defectuosos}}{\text{Producción Total de Sacos Laminados}}$$

Sacos laminados periodo 2023-I

Tabla 18 Análisis del primer semestre del saco clase B en el periodo del 2023

Mes	Clase B	Clase B (Productos Defectuosos)	Indicador de sacos defectuosos	Costo Clase A	Costo Clase B	Costo de Pérdida
Enero	1,636,735	211,301	12.91%	169,041	105,651	63,390
Febrero	1,581,992	227,053	14.35%	181,643	113,527	68,116
Marzo	1,564,875	246,840	15.77%	197,472	123,421	74,053
Abril	1,565,000	256,935	16.42%	205,548	128,468	77,081
Mayo	1,459,102	272,126	18.65%	217,701	136,063	81,638
Junio	1,398,179	288,271	20.62%	230,617	144,136	86,482
Total	9,205,883	1,502,526	16.32%	1,202,021	751,265	450,759

Nota: El 16.32% son productos defectuosos entre enero 2023 a junio 2023.

Sacos laminados periodo 2023-II

Tabla 19 Análisis del segundo semestre del saco clase B en el periodo del 2023

Mes	Clase B	Clase B (Productos Defectuosos)	Indicador de Sacos Defectuosos	Costo Clase A	Costo Clase B	Costo de Perdida
Julio	2,502,693	249,899	10.00%	199,919	124,950	74,970
Agosto	2,586,612	220,627	8.53%	176,502	110,314	66,189
Setiembre	2,023,315	191,111	9.45%	152,889	95,556	57,334
Octubre	1,320,888	166,800	12.63%	133,440	83,400	50,040
Noviembre	1,265,621	157,816	12.47%	126,253	78,908	47,345
Diciembre	1,367,740	174,488	12.76%	139,591	87,245	52,347
TOTAL	11,066,868	1,160,740	10.49%	928,593	580,373	348,224

Nota: El 10.49% son productos defectuosos entre julio 2023 a diciembre 2023.

Sacos laminados periodo 2024-I

Tabla 20 Análisis del primer semestre del saco clase B en el periodo del 2024

Mes	Clase A	Clase B (Productos Defectuosos)	Indicador de Sacos Defectuosos	Costo Clase A	Costo Clase B	Costo de Pérdida
Enero	2,455,103	294,848	12.00%	235,878.40	147,424	88,454
Febrero	2,435,186	349,981	14.37%	279,984.40	174,991	104,994
Marzo	2,392,301	386,983	16.18%	309,586.40	193,492	116,095
Abril	2,370,006	362,098	15.28%	289,678.00	181,049	108,630
Mayo	2,162,374	363,478	16.81%	290,782.40	181,739	109,044
Junio	1,929,001	381,203	19.76%	304,962.00	190,602	114,361
TOTAL	13,743,969	2,138,590	15.56%	1,710,872	1,069,296	641,577

Nota: El 15.56% son productos defectuosos entre enero 2024 a junio 2024.

Fig. 33 Cantidad total de defectos del saco Clase B en periodo 2023 – I

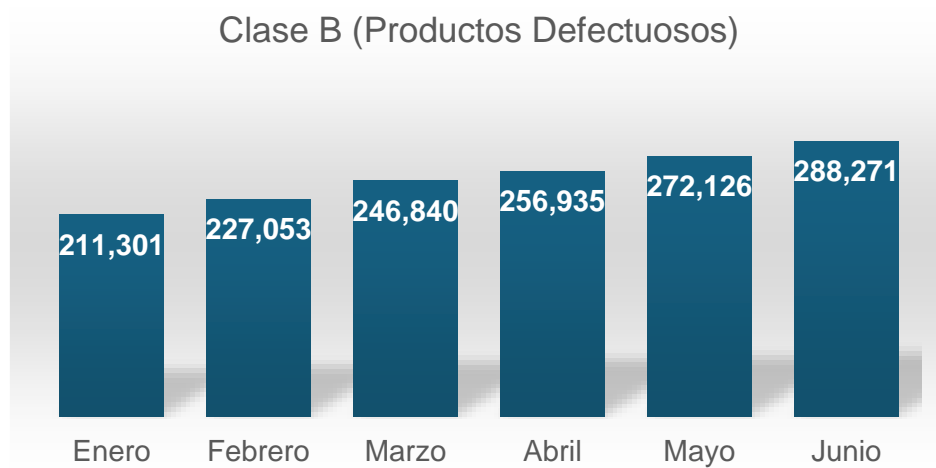


Fig. 34 Cantidad total de defectos del saco Clase B en periodo 2023 – II

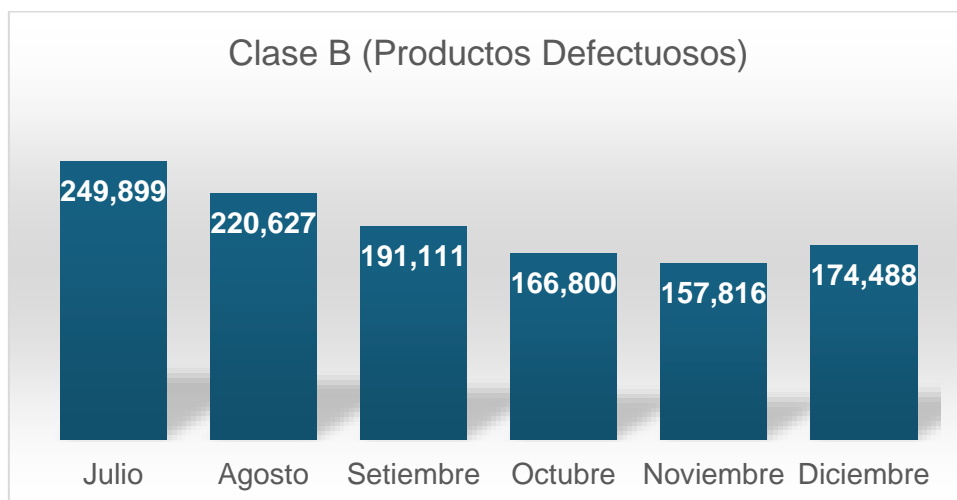
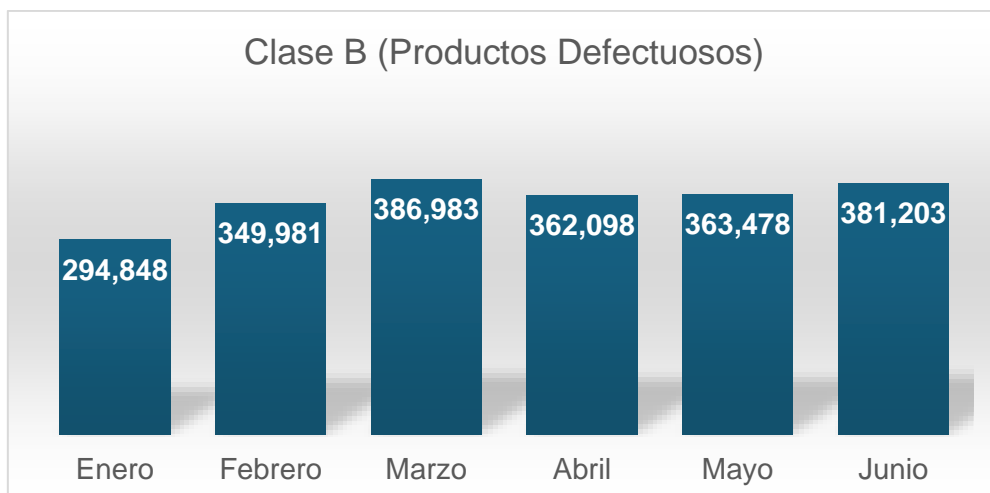


Fig. 35 Cantidad total de defectos del saco Clase B en periodo 2024 – I



➤ **Evaluación del porcentaje de productos con fallas:**

Deberían reforzar los controles en los procesos de tejido, laminado e impresión, donde los productos defectuosos son más comunes, para garantizar que la proporción de productos defectuosos disminuya, como ha sido el caso de **2023-I, 2023-II y 2024-I**, se han tenido pérdidas respectivas de **S/ 450,759, S/348,224, S/641,577**, siendo estas muy desfavorable. Se recomienda buscar métodos o recursos necesarios que puedan ayudar a reducir el porcentaje de productos dañados y considerar el costo menor que la pérdida.

2.5.1. Situación actual de la variable dependiente

Tabla 21 Costo directo de materia prima Malla tejido rojo

Producto	Año	Mes	Valor de producción	Materia prima directa	Costo directo de MP
Malla Tejido	2023	Enero	S/.135,700	12099.15	S/ 50,993
		Febrero	S/.144,550	12871.44	S/ 54,136
		Marzo	S/.156,350	13901.155	S/ 58,388
		Abril	S/.151,925	13515.01	S/ 56,820
		Mayo	S/.151,630	13489.27	S/ 56,674
		Junio	S/.147,205	13103.125	S/ 55,112
		Julio	S/.126,260	11275.38	S/ 47,589
		Agosto	S/.123,310	11017.955	S/ 46,515
		Setiembre	S/.132,750	11841.725	S/ 49,945
		Octubre	S/.125,965	11249.635	S/ 47,459
		Noviembre	S/.130,095	11610.035	S/ 48,935
		Diciembre	S/.132,455	11815.98	S/ 49,805
Malla Tejido	2024	Enero	S/.125,375	11198.155	S/ 47,267
		Febrero	S/.136,880	12202.125	S/ 51,392
		Marzo	S/.135,405	12073.41	S/ 27,185
		Abril	S/.124,195	11095.185	S/ 23,169
		Mayo	S/.128,620	11481.325	S/ 48,441
		Junio	S/.128,915	11507.065	S/ 48,544

Tabla 22 Costo directo de materia prima Saco laminado transparente

Producto	Año	Mes	Valor de producción	Materia prima directa	costo directo de MP
Saco laminado	2023	Enero	S/.212,750	16896.69	S/ 53,005
		Febrero	S/.204,125	16219.015	S/ 50,880
		Marzo	S/.204,700	16264.19	S/ 51,021
		Abril	S/.209,875	16670.795	S/ 52,297

	Mayo	S/.201,825	16038.3	S/ 50,313
	Junio	S/.208,150	16535.26	S/ 51,872
	Julio	S/.211,600	16806.33	S/ 52,722
	Agosto	S/.209,300	16625.615	S/ 52,155
	Setiembre	S/.215,625	17122.575	S/ 53,714
	Octubre	S/.207,000	16444.905	S/ 51,588
	Noviembre	S/.204,700	16264.195	S/ 51,021
	Diciembre	S/.208,725	16580.44	S/ 52,013
2024	Enero	S/.211,025	16761.15	S/ 52,580
	Febrero	S/.207,575	16490.08	S/ 51,730
	Marzo	S/.205,275	16309.37	S/ 51,163
	Abril	S/.209,300	16625.62	S/ 52,155
	Mayo	S/.212,175	16851.51	S/ 52,864
	Junio	S/.211,600	16806.33	S/ 52,722

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23 Costo directo de materia prima Saco tejido transparente

Producto	Año	Mes	Valor de producción	Materia directa	prima	costo directo de mp
Saco Tejido transparente	2023	Enero	S/ 287,000	25866.58		S/ 81,144
		Febrero	S/ 231,000	20880.255		S/ 65,502
		Marzo	S/ 220,500	19945.32		S/ 62,569
		Abril	S/ 245,000	22126.835		S/ 69,413
		Mayo	S/ 248,500	22438.48		S/ 70,390
		Junio	S/ 205,800	18636.405		S/ 58,463
		Julio	S/ 174,300	15831.595		S/ 49,664
		Agosto	S/ 193,550	17545.645		S/ 55,041
		Setiembre	S/ 177,450	16112.075		S/ 50,544
		Octubre	S/ 190,400	17265.165		S/ 54,161
		Noviembre	S/ 170,100	15457.62		S/ 48,491
		Diciembre	S/ 201,600	18262.43		S/ 57,290
	2024	Enero	S/ 220,500	19945.32		S/ 62,569
		Febrero	S/ 224,000	20256.965		S/ 63,547
		Marzo	S/ 241,500	21815.19		S/ 68,435
		Abril	S/ 213,500	19322.025		S/ 60,614
		Mayo	S/ 241,500	21815.19		S/ 68,435
		Junio	S/ 245,000	22126.835		S/ 69,413

Nota: Las ventas de los productos ABC nos dan un total de **S/. 10,124,110.00** en los periodos de enero 2023 hasta junio 2024. Con un ingreso de materia prima **871309.43 kg** de materia prima con un costo de **S/. 2,919,870.21**.

Tabla 24 Costo de mano de obra directa

Proceso	Maquinaria / recurso	Cantidad	Sueldo	Total, Mes	Periodo 18 Meses
Extrusión	Extrusora Starex				
	Operario	2	S/ 1,800	S/ 3,600	S/ 64,800
	Volante	2	S/ 1,200	S/ 2,400	S/ 43,200
	Extrusora Yongming				
	operario	2	S/ 1,800	S/ 3,600	S/ 64,800
	volante	2	S/ 1,200	S/ 2,400	S/ 43,200
	total			S/12,000	S/ 216,000
Tisaje	Telares Alpha (1-12)				
	Operario	4	S/ 1,600	S/ 6,400	S/ 115,200
	Volante	4	S/ 1,025	S/ 4,100	S/ 73,800
	Telares Leno (1-6)				
	Operario	2	S/ 1,600	S/ 3,200	S/ 57,600
	Volante	2	S/ 1,025	S/ 2,050	S/ 36,900
	total			S/ 15,750	S/ 283,500
Laminación	Laminadora				
	Operario	2	S/ 1,700	S/ 3,400	S/ 61,200
	Volante	2	S/ 1,025	S/ 2,050	S/ 36,900
	Total			S/ 5,450	S/ 98,100
Impresión	Impresión				
	Operario	2	S/ 1,700	S/ 3,400	S/ 61,200
	Volante	2	S/ 1,200	S/ 2,400	S/ 43,200
	total			S/ 5,800	S/ 104,400
Conversión	Conversión				
	Cab-01				
	Operario	2	S/ 1,100	S/ 2,200	S/ 39,600
	Volante	2	S/ 1,025	S/ 2,050	S/ 36,900
	Convertex				
	Operario	2	S/ 1,100	S/ 2,200	S/ 39,600
	Volante	2	S/ 1,025	S/ 2,050	S/ 36,900
	Cas-01				
	Operario	1	S/ 1,100	S/ 1,100	S/ 19,800
	Volante	1	S/ 1,025	S/ 1,025	S/ 18,450
	Total			S/ 10,625	S/191,250
Enfardelado	Enfardelado				
	Operario	2	S/ 1,200	S/ 2,400	S/ 43,200
	Volante	2	S/ 1,025	S/ 2,050	S/ 36,900
	total			S/ 4,450	S/ 80,100
Total 3 semestres				S/ 54,075	S/ 973,350

Los costos totales de Mano de obra directa de 3 semestres son de **S/ 973,350**

Tabla 25 Costo indirecto de fabricación (Energía eléctrica)

Año	Meses	Energía (kwh)	Total, Mensual
2023	Enero	384627.2689	S/157,957.00
	Febrero	384318.178	S/158,101.20
	Marzo	430693.6321	S/247,099.40
	Abril	455790.9045	S/256,017.70
	Mayo	525145.4493	S/269,145.85
	Junio	504054.5404	S/272,978.45
	Julio	454528.64	S/261,554.41
	Agosto	492422.09	S/241,297.16
	Setiembre	478028.23	S/144,855.35
	Octubre	478478.59	S/150,768.18
	Noviembre	437389.95	S/231,617.43
	Diciembre	452184.05	S/226,701.85
2024	Enero	468853	S/148,990.31
	Febrero	441690.23	S/150,573.02
	Marzo	447790.91	S/151,928.68
	Abril	496662.77	S/158,897.24
	Mayo	518791.82	S/158,927.68
	Junio	549770.45	S/154,750.63
TOTAL			S/3,542,161.50

EL consumo promedio de energía es de S/ 196,786.75, en los 3 semestres el total es de S/ 3,542,161.50

Tabla 26 Costo de mano de obra indirecto de fabricación

Detalle	Cantidad	Sueldo	Total, Mes	Periodo SEMS.	3
Técnicos (Extr-Imp-Lam)	5	S/ 1,400	S/ 7,000	S/ 126,000	
Técnicos Tisaje (telares)	5	S/ 1,400	S/ 7,000	S/ 126,000	
Técnicos Conversión	3	S/ 1,400	S/ 4,200	S/ 75,600	
Técnicos Eléctricos	3	S/ 1,400	S/ 4,200	S/ 75,600	
Técnicos de Operación	1	S/ 1,400	S/ 1,400	S/ 25,200	
			S/ 23,800	S/ 428,400	

Tabla 27 Costos totales de Producción

Costos	Total 3 Periodos
Mano de obra	S/ 973,350.00
Materia prima	S/ 2,919,870.21
Costos indirectos de Fabricación	S/ 3,970,561.50
Total	S/ 7,863,781.71

Fig. 36 Formula de Productividad

$$\textit{Productividad} = \frac{\text{Valor de la Producción}}{\text{Costo de Producción}}$$

Tabla 28 Cálculos de productividad

Detalle	Total 3 Periodos
Valor de la producción	S/ 10,124,110.00
Costo de producción	S/ 7,863,781.71
	1.287

La productividad actual es de 1.287

2.6. Propuesta de investigación

Fundamentación

En PROCOM SAC se realizó un diagnóstico similar, el cual no elimina la ineficiencia en el proceso productivo, lo que conduce a una disminución de la productividad y a un sistema poco eficiente que provoca stops o paros en los periodos de producción.

Objetivo de la propuesta

La meta de este sistema es perfeccionar y entregar una estrategia conjunta de procesos que permita mejorar los procesos productivos en las de IMPRESIÓN y laminación de PROCOM SAC con el propósito de lograr un incremento en la productividad.

Justificación de la Propuesta

En un estudio detallado de esta propuesta, se reveló que no eliminan materiales superfluos, una organización inadecuada, un gran derroche, no mantienen su zona limpia y no poseen un PDA durante el proceso productivo, lo que provoca mejoras. resolución de problemas y aumento de la productividad.

En la actualidad, la tecnología se encuentra en permanente cambio y los socios requieren una formación continua dado que pueden verse afectados por la competencia directa.

Es imprescindible que se produzca el cambio, la innovación, el esfuerzo por crecer y la provisión de productos de alta calidad, que cumplan con las expectativas del cliente, proporcionándolos en el menor tiempo posible.

Desarrollo de la Propuesta

Al llevar a cabo un estudio en PROCOM SAC, se identificó un inconveniente durante el proceso. Para solucionarlo, se optó por la metodología 5S y SMED, con el objetivo de incrementar la productividad de forma óptima.

Propuesta de implementación 5S.

A través de la encuesta y la observación directa, se ha determinado el sector concreto donde los tiempos de producción se prolongan o resultan ineficaces en el área de IMPRESIÓN. Además, existen elementos insignificantes en los lugares de trabajo que dificultan el rendimiento de las labores y cada día aparecen situaciones inesperadas debido a un problema en la maquinaria. Es importante para la implementación, seguir una serie de pasos que se describen a continuación:

Clasificación: (Seiri)

Determinar y categorizar todos los dispositivos, utensilios, productos y materiales empleados específicamente para la impresión.

Eliminar equipos anticuados, herramientas deterioradas, consumibles anticuados u otros componentes que no sean usados o requeridos en el sector de impresión.

Una vez detectados los aspectos críticos a mejorar, se elegirán los elementos no deseados, empleando una estrategia de tarjeta roja, bajo la supervisión de un comité 5S responsable de generar interrogantes acerca de los objetos útiles o inútiles en las 5S. zonas esenciales del sistema. A continuación, se muestra el formato de la tarjeta roja, que incluye: datos del encargado de presentar la observación, zona de implementación, descripción del artículo, categoría del artículo, razón de la tarjeta, acción llevada a cabo y fecha de inicio y actuación.

Fig. 37 Tarjeta roja 5S

No. _____

TARJETA ROJA 5S
Información General

Propuesta por _____ Responsable de área _____

Área _____

Descripción del artículo _____

CATEGORÍA

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Máquina / Equipo <input type="checkbox"/> Herramienta <input type="checkbox"/> Instrumento <input type="checkbox"/> Partes eléctricas <input type="checkbox"/> Partes mecánicas 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Material gastable <input type="checkbox"/> Materia prima <input type="checkbox"/> Trabajo en proceso <input type="checkbox"/> Producto terminado <input type="checkbox"/> Otros
--	--

Otros / Comentario _____

RAZÓN DE TARJETA

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Innecesario <input type="checkbox"/> Fuera de 	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Defectuoso <input type="checkbox"/> Otros
---	---

ACCIÓN REQUERIDA

- Eliminar
- Agrupar en espacio separado
- Retornar

Otros _____

Fecha inicio __ / __ / __ Final de la acción __ / __ / __

Los productos marcados con rojo deben posteriormente enfocarse en un área de preparación hasta que se establezca su lugar correcto definitiva. Por último, se elaborará un reporte que especificará los elementos superfluos detectados en el lugar de trabajo y las medidas correctivas implementadas.

Orden: (Seiton)

Asignar sitios y marcarlos para cada clase de material de impresión, tales como tintes, rodillos, placas, etc.

Organizar el diseño del área de tal forma que los materiales requeridos estén al alcance de manera sencilla para minimizar los tiempos de búsqueda y desplazamientos superfluos.

Se presentan las siguientes sugerencias para los equipos y herramientas: tableros con triplay que mostrarán las siluetas de las herramientas más empleadas en la calibración y operación de las máquinas; se sugiere la compra de estantes de metal para los equipos de mayor tamaño.

Fig. 38 Tablero y estante metálico para las herramientas y equipos



En contraposición, se sugiere utilizar la estrategia de pintura para la correcta definición de las zonas de trabajo y los equipos.

Fig. 39 Delimitación de áreas de trabajo.

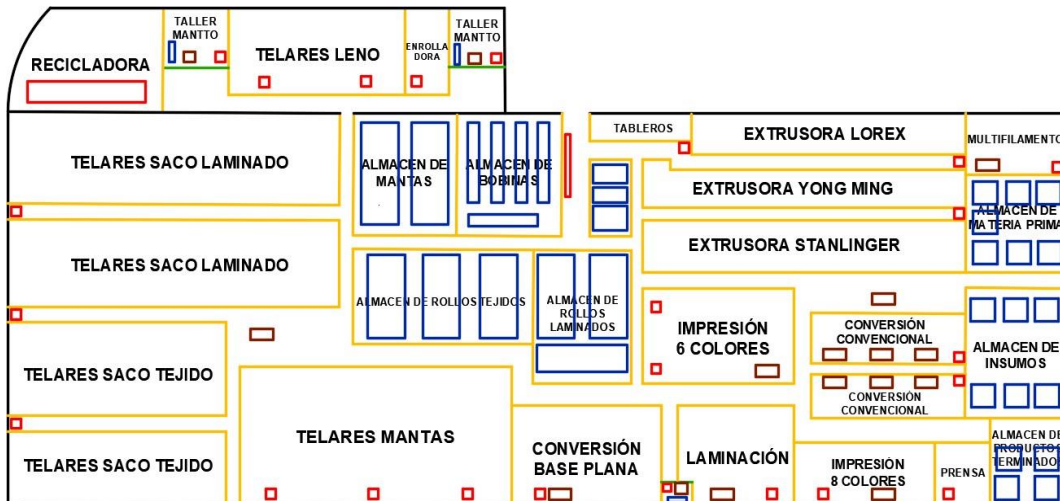


Fig. 40 Leyenda de delimitación de área en colores

LEYENDA DE COLORES		
COLOR	UBICACIÓN	UTILIDAD
AMARILLO	Áreas de trabajo	Delimita el área de trabajo en donde desenvuelven operarios y máquinas.
AZUL	Almacenes	Delimita la zona de los contenedores en donde serán colocadas, materia prima, insumos y productos en proceso.
ROJO	Zona recolección scrap	Delimita la zona específica en donde será recolectado el scrap para su posterior reciclaje.
MARRÓN	Mesas de control para el trabajo	Muestra la ubicación para la colocación de las mesas de control.
VERDE	Áreas de mantenimiento	Delimita las áreas de mantenimiento, encargados de la pronta ayuda.

Limpeza: (Seiso)

En el área de la impresión, es imprescindible llevar a cabo una limpieza meticulosa y continua para extinguir el polvo, sobras de tinta, así como desechos que terminen por perjudicar la calidad de la impresión y el rendimiento de la maquinaria.

Es imprescindible realizar limpiezas frecuentes y sistemáticas en otras áreas para extinguir los residuos, el polvo, así como los materiales que no son deseados.

Aplicar un plan de limpieza diario al finalizar el turno y hagan las limpiezas detalladas frecuentes para el buen mantenimiento de las máquinas y las demás áreas queden en

excelentes condiciones. Siempre tener, los equipos y maquinaria en buen estado y funcionamiento para reducir el tiempo de parada imprevista causada por averías.

Estandarización: (Seiketsu)

Tras la puesta en marcha de los tres principios básicos de las 5S (Clasificación, orden y limpieza), se comienza la elaboración de reglas que garanticen la viabilidad del proyecto.

En el sector de la impresión, resulta vital implementar procesos uniformes que tengan que ver con la configuración de sus máquinas, tales como los cambios de las diferentes tintas, y otros procedimientos fundamentales.


Establecer listas de comprobación para garantizar el cumplimiento de todos los pasos necesarios en cada cambio de trabajo o alteración de la máquina.

Para otras áreas, elaborar métodos que permitan eliminar imperfecciones e irregularidades en el lugar de trabajo, en este escenario, propondremos que la revisión visual. 5S Mural es una idea de herramienta para el análisis visual, donde se explican los siguientes componentes:

Normativa 5S; qué medidas se deben adoptar si identificamos fallos o irregularidades en el entorno laboral, el uso de nuevas herramientas o dispositivos, la secuencia de las hojas de control y otros factores pertinentes.

El calendario de tareas y obligaciones incluye un plan de formación, un plan de acción, un plan de limpieza semanal y un cuadro de 5S.

Tabla 29 Cronograma de actividades y responsabilidades

	Área	Responsabl e	Actividades
Lunes	Conversión y Enrollado	Equipo de producción del turno matutino	 Limpiar y despejar las mesas de trabajo.

			<ul style="list-style-type: none"> ✚ Organizar y clasificar los materiales de producción. ✚ Limpiar las máquinas de conversión y enrollado. ✚ Eliminar cualquier material innecesario o desperdicio.
Martes	Extrusión de Rafia	Equipo de producción del turno vespertino	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Limpiar y despejar las líneas de extrusión. ✚ Inspeccionar y limpiar los equipos de extrusión. ✚ Ordenar y almacenar los carretes de rafia de manera organizada.

			<ul style="list-style-type: none"> ✚ Eliminar residuos de rafia y polvo acumulado.
Miércoles	Impresión y Laminación	Equipo de producción del turno nocturno	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Limpiar y despejar las mesas de trabajo de impresión y laminación. ✚ Limpiar rodillos, placas de impresión y equipos de laminación. ✚ Inspeccionar y mantener la calidad de las impresiones. ✚ Organizar y etiquetar las tintas y materiales de laminación.
Jueves	Multifilamento y Telares	Equipo de producción del turno matutino	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Limpiar y despejar las áreas de multifilamento y telares. ✚ Limpiar los telares y máquinas de multifilamento. ✚ Revisar y ajustar las tensiones de los hilos en los telares. ✚ Eliminar desechos de hilo y residuos de producción.

Viernes	Prensa, Recicladora y Mantenimiento General	Equipo de mantenimiento y limpieza designado	<ul style="list-style-type: none"> ✚ Realizar una limpieza profunda de la prensa y la recicladora. ✚ Inspeccionar y mantener los sistemas de reciclaje y compresión. ✚ Limpiar y organizar las áreas de almacenamiento de productos terminados. ✚ Inspeccionar y limpiar los sistemas de ventilación y extracción.
----------------	--	--	--

Tabla 30 Responsabilidades generales.

Responsabilidades generales	
Supervisión	El supervisor de producción se asegurará de que se cumplan los estándares de limpieza y orden.
Reporte de problemas	Cualquier problema encontrado durante la limpieza será reportado al departamento de mantenimiento para su reparación inmediata.
Registro y seguimiento	Se llevará un registro de las actividades de limpieza realizadas y se hará seguimiento para asegurar el cumplimiento de los estándares establecidos.

Disciplina: (Shitsuke)

Es crucial establecer un riguroso plan de mantenimiento para las máquinas de producción con el objetivo de reducir las averías no anticipadas.

Es fundamental entrenar a los colaboradores en detectar de manera temprana los problemas y en el mantenimiento de manera básica para solucionar de manera rápida problemas de bajo impacto y reducir el tiempo de parada.

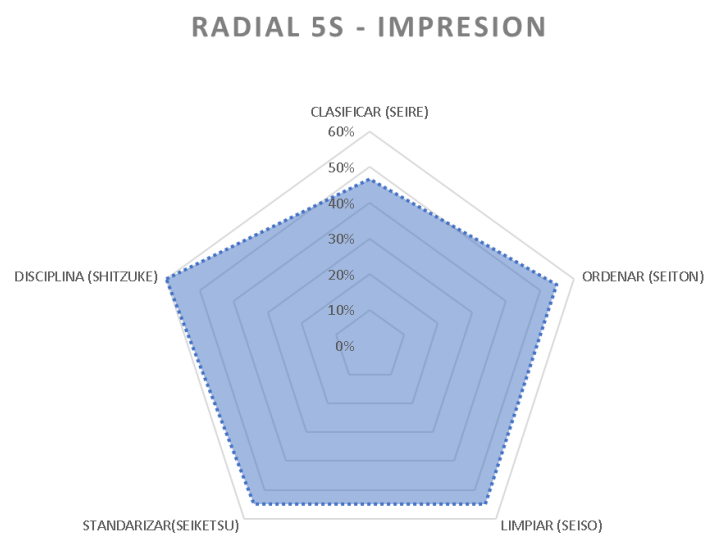
En relación con la auditoría o patrullaje 5S, el líder de planta, el líder de área y el supervisor utilizan un método de inspección estructurado en forma de Lista de Chek para valorar la consecución de los objetivos establecidos.

➤ **Administración de Elementos Insignificantes y Periodos Inesperados debido a Averías:** Efectuar un análisis riguroso de todas las áreas laborales, incluyendo la impresión, con el objetivo de detectar y suprimir componentes irrelevantes que ocupen espacio valioso u obstaculicen las actividades cotidianas.

establecer un sistema de administración de mantenimiento predictivo que emplee información del desempeño de las máquinas para planificar acciones preventivas y minimizar las averías imprevistas.

Formar a todos los trabajadores en la cultura de los 5S y la relevancia de preservar un entorno laboral limpio, ordenado y eficaz.

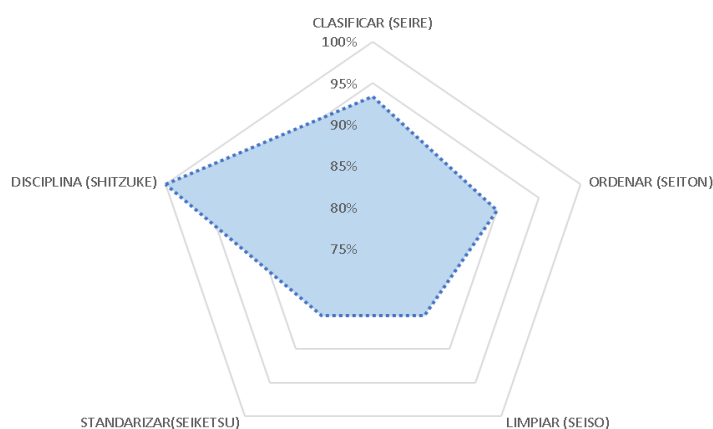
Fig. 41 Radial 5S - ANTES AREA IMPRESION



Auditoria inicial muestra un 54%

Fig. 42 Radial 5S - DEPUES AREA IMPRESION

RADIAL 5S(DESPUES) - IMPRESION



Muestra propuesta a un 91%

Dimensiones Extra para el área de impresión como el Cuello de Botella:

Efectuar un estudio exhaustivo de los obstáculos particulares en el proceso de impresión para detectar posibilidades de optimización en el flujo de trabajo y la eficacia.

Aplicar técnicas de (SMED) específicamente para las máquinas de impresión con el fin de optimizar los tiempos de adaptación y modificación de órdenes laborales.

Optimizar la disposición u organización en el área de impresión para potenciar el espacio laboral y reducir los movimientos superfluos, garantizando que las máquinas se encuentren ubicadas de forma ideal para incrementar la producción.

APLICACIÓN Y EJECUION DE LA HERRAMIENTA SMED.

SMED se enfoca en disminuir el tiempo requerido para pasar de un tipo de saco a otro. Para lograrlo, primero se establece el periodo de cambio más extenso, cuyo objetivo es transformar operaciones internas en operaciones externas. En otras palabras, disminuir las operaciones que causan el tiempo de parada de las máquinas. Tras el análisis, se optó por la impresión como procedimiento, que requiere aproximadamente dos horas para la modificación del modelo; constituye el proceso más extenso de toda la cadena de producción.

➤ **Etapas 1 y 2:**

Capacitación y formación en asuntos SMED para grupos de trabajo, conformados por colaboradores kaizen fundamentados en la metodología 5S y supervisados por supervisores e inspectores de cada departamento. Las clases 5S las dicta un especialista; verifique el horario.

➤ **Etapa 3: Evaluación del estado presente**

El proceso de ajuste en la máquina Dynaflex 800 conlleva diversas operaciones y toma alrededor de 81 minutos. Cada vez que se finaliza un pedido para un cliente concreto, se llevan a cabo operaciones y se necesita acondicionar la máquina para un nuevo modelo de saco impreso. Es muy importante señalar que la cantidad de modificaciones se basa en la cantidad de pedidos necesarios, que normalmente son de 3 modificaciones diarias, lo que provoca que la máquina se detenga por un periodo significativo.

➤ **Etapa 4: Efectuar un estudio de la modificación en el modelo**

Es necesario que tres individuos modifiquen el modelo, dos para el área operativa (operario y auxiliar), y un inspector para la supervisión de calidad, que autoriza la impresión y comienza la producción. Cada uno lleva a cabo tareas vinculadas a sus roles. En la máquina Dynaflex 800 de impresión, el empleado lleva a cabo cuatro funciones en total, el ayudante seis y el inspector de calidad una sola tarea. Asimismo, se reveló que las tareas no se repartían de forma equitativa.

Tabla 31 El primer escenario antes del cambio del modelo en el área de impresión

Impresora	Categoría	Operario (%)	Auxiliar (%)
Dynaflex 800	Dividida	0%	0%
	Individual	63%	70%
	Demora	37%	30%

➤ **Etapa 5: Identificar las actividades tanto internas como externas**

Tras identificar las tareas implicadas en la modificación del modelo, se establecieron las actividades internas que requerían la ejecución de la máquina detenida y las actividades exteriores que podrían llevarse a cabo al mismo tiempo que la máquina.

Tabla 32 SMED: Actividades verificadas para el cambio de modelo

Actividad	Impresora	Dirigido por	Etapas del proceso	Demora en min
1		auxiliar	transporte de los fajos de rollos	8
2		operario	Realizar los cambios de cliché para la siguiente impresión	30
3		auxiliar	desinfección de bandejas y bombas de esmalte/pintura	20
4		auxiliar	Almacenar y en rotular las tintas sobrantes	15
5		operario	Ajuste de los parámetros tales como la tensión, viscosidad.	5
6	DYNAFLEX 800	auxiliar	Modificación de la tinta de acuerdo con la orden de fabricación	7
7		operario	Encuadrar y centrar la impresión en mangas de prueba	15
8		auxiliar	Constatar la viscosidad de la tinta	2
9		auxiliar	Modificar la manga de clase "A"	5
10		operario	Separar la muestra para su verificación	1
11		inspector de calidad	Comprobar las indicaciones según diseño y entregar conformidad	10

➤ **Etapas 6: Eliminar las tareas internas**

En esta fase, el objetivo es transformar las actividades internas (la máquina en silencio) en acciones que pueden llevarse a cabo mientras la máquina opera. Para conseguir este objetivo, se necesita un examen detallado, así como de manera individual de las diferentes actividades que causan un parón en la maquinaria. Este estudio se realiza en conjunto con los involucrados en el proceso de la etapa de impresión.

El método para externalizar estas labores consiste en equilibrar la carga de trabajo de los trabajadores del proceso de impresión, no se necesita ninguna inversión en este punto, y gestionar las tareas de forma eficaz entre los participantes. El reto principal consistirá en

adaptar a los colaboradores al nuevo estándar de transformación del modelo. Es posible alcanzar a través de la formación constante.

Tabla 33 Escenario final para el cambio de modelo

Impresora	Categoría	Operario	Auxiliar
		(%)	(%)
Dynaflex 800	Dividida	9%	0%
	Individual	82%	89%
	Demora	9%	11%

Tabla 34 Diagrama de actividad común para la impresora DYNAFLEX 800 (pre-SMED). Según actividad por cargo en 81 minutos

Demora min	en	Act. operario	Del	Act. Del Auxiliar	Act. inspector	Del
5		Realizar cambios de cliché para la siguiente impresión	los de	transporte de los fajos de rollos	Inspección de calidad en otras áreas	
10				desinfección de bandejas y bombas de esmalte/pintura		
15						
20						
25						
30						
35		Ajuste de los parámetros tales como la tensión, viscosidad.		Almacenar y en rotular las tintas sobrantes		
40		Demora minutos	15			
45				Modificación de la tinta de acuerdo con la orden de fabricación		
50						
55		Encuadrar y centrar la impresión en mangas prueba	y la en de	Constatar la viscosidad de la tinta	Demora 13 minutos	
60						
65						
70		Demora minutos	5	Modificar la manga de clase "A"		
75		Separar la muestra para su verificación	la	DEMORA 11MIN		

	DEMORA 10MIN	Comprobar las indicaciones según diseño y entregar conformidad
80		
85		

Tabla 35 Tiempos antes del cambio del modelo

Tiempos antes del cambio del modelo	Time en minutos
Proceso actual	81 MIN.
Demora Actual	54 MIN.

➤ **Etapas 7: Disminución de actividades tanto internas como externas.**

Luego de examinar las tareas internas llevadas a cabo en colaboración con el operador y el inspector de calidad, se estableció que la actividad número 6 "Cambio de tinta según orden de fabricación" podía ser sustituida por una tarea externa. Esto necesitaría 8 recipientes de acero extra que facilitarían la preparación de la tinta para el próximo modelo mientras se imprime el modelo existente, evitando así la parada de la máquina. Esto nos facilitará disminuir la duración del cambio de tinta de 7 minutos a solo un minuto.

Fig. 43 Recipiente metálico para tinta flexográfica



Tras analizar esta actividad, la actividad número 6 resultó ser la única que podía vincularse con el funcionamiento de la máquina. Se ha buscado reducir los tiempos de realización de las demás actividades internas a través de sugerencias de mejora.

En la segunda actividad, la aplicación de 5S permite economizar 5 minutos, facilitando que las herramientas se encuentren lo más próximo posible cuando sean requeridas y contribuyendo a evitar desperdiciar tiempo en su búsqueda.

El último paso, "Almacenar y etiquetar tinta", es uno de los procedimientos que genera el tiempo de espera del operador. Este procedimiento es llevado a cabo por un asistente tras la limpieza de la bomba y la placa de pintura.

Para minimizar el tiempo de espera, priorice la sustitución de tinta y inicie la impresión lo más pronto posible. Si el operador está imprimiendo con gran volumen, utilice el tiempo de retraso para economizar y marcar la tinta.

En la tabla siguiente, se puede apreciar el balance de carga sugerido y las mejoras en la optimización de procesos sugeridas.

La disminución del tiempo de espera de trabajadores y ayudantes también se manifiesta en el control de calidad que llevan a cabo los inspectores, gracias a la capacitación en métodos de trabajo más eficientes.

Tabla 36 Diagrama de actividad común para la impresora DYNAFLEX 800 (post-SMED). Según actividad por cargo en 56 minutos

Demora en min	Act. Del operario	Act. Del Auxiliar	Act. Del inspector
5	Realizar los cambios de cliché para la siguiente impresión	transporte de los fajos de rollos	Inspección de calidad en otras áreas
10			
15		desinfección de bandejas y bombas de esmalte/pintura	
20			
25			
30	Ajuste de los parámetros tales como la tensión, viscosidad.	Almacenar y en rotular las tintas sobrantes	
35	Encuadrar y centrar la impresión en mangas de prueba	Constatar la viscosidad de la tinta Almacenar y en rotular las tintas sobrantes	
40			
45			
50	Almacenar y en rotular las tintas sobrantes	Modificar la manga de clase "A"	
55	Separar la muestra para su verificación	Demora 6 minutos	
60	Demora 5 minutos		Comprobar las indicaciones según diseño y entregar conformidad

Tabla 37 Tiempos después del cambio del modelo

Tiempos después del cambio del modelo	Time en minutos
Proceso con cambio de modelo	56 MIN.
Nueva demora	11 MIN.

Beneficios de utilizar herramientas SMED

Mediante el uso del SMED en el proceso de impresión, se pueden alcanzar resultados como una disminución del 31% en el tiempo de cambio de modelo y una disminución del 80% en el tiempo de espera. La siguiente tabla muestra estos beneficios:

Tabla 38 Beneficios de utilizar herramienta SMED

Criterios	Antes de la implementación	Después de la implementación	% de Mejora
Total, time del proceso	81 (min)	56 (min)	31%
Demora o espera del proceso	54 (min)	11 (min)	80%

Otra ventaja importante es que los operadores, auxiliares e inspectores pueden potenciar sus competencias al participar en el proceso de impresión.

Los temas de capacitación estarán compuestos por clases de un solo punto o LUP, cada una de ellas incluirá una conferencia de 5 minutos. Los integrantes del equipo son especialistas en esta área, lo que incrementa la comprensión de los trabajadores.

➤ **Medición mediante indicadores basados en las propuestas de 5s y SMED**

Tras implementar las 5S, se prevé progresar en la tercera etapa (limpieza), sin embargo, las etapas subsiguientes serán un tanto complicadas debido a la ausencia de interés y motivación de los trabajadores. Para alcanzar este objetivo, la concentración se sostiene en debates y revisiones constantes para alcanzar las metas fijadas. A continuación, detallamos cómo se puede economizar tiempo mediante la implementación de técnicas de producción personalizada.

- Necesidad de encontrar herramientas.
- Es momento de localizar materiales.
- Tiempo para desplazamientos no indispensables
- Es momento de modificar el modelo.

- Una tabla comparativa evidencia cuándo se emplearon herramientas de producción ajustada, el estado presente y el estado posterior a su utilización.

Tabla 39 Comparativa de utilización de herramientas actual y después de su uso

.º	Demora Pre – propuesta (Min x día)	Demora Pos – propuesta (Min x día)
	15 min	5 min
	20 min	5 min
	10 min	7 min
	80 min	50 min

2.6.1. Cálculo de la nueva variable dependiente

Tabla 40 Ventas mensuales y mermas actuales durante el periodo enero 2023 – junio 2024

Producto	Año	Mes	Ventas	Cantidad de sacos Producidos	Cant. Actual de saco/Kg producidos	Mermas producidas
Malla Tejido	2023	Enero	S/ 135,700	235000	11280	706
		Febrero	S/ 144,550	250000	12000	751
		Marzo	S/ 156,350	270000	12960	812
		Abril	S/ 151,925	262500	12600	789
		Mayo	S/ 151,630	262000	12576	788
		Junio	S/ 147,205	254500	12216	765
		Julio	S/ 126,260	219000	10512	658
		Agosto	S/ 123,310	214000	10272	643
		Setiembre	S/ 132,750	230000	11040	691
		Octubre	S/ 125,965	218500	10488	657
		Noviembre	S/ 130,095	225500	10824	678
		Diciembre	S/ 132,455	229500	11016	690
	2024	Enero	S/ 125,375	217500	10440	654
		Febrero	S/ 136,880	237000	11376	712
		Marzo	S/ 135,405	234500	11256	705
		Abril	S/ 124,195	215500	10344	648
		Mayo	S/ 128,620	223000	10704	670
		Junio	S/ 128,915	223500	10728	672
		S/ 2,437,585	4221500	202632	12688.805	
Producto	Año	Mes	Ventas	Cantidad de sacos Producidos	Cant. Actual de saco/Kg producidos	Mermas producidas

Saco laminado	2023	Enero	S/	212,750	187000	15334	1409
		Febrero	S/	204,125	179500	14719	1353
	Marzo	S/	204,700	180000	14760	1357	
	Abril	S/	209,875	184500	15129	1391	
	Mayo	S/	201,825	177500	14555	1338	
	Junio	S/	208,150	183000	15006	1379	
	Julio	S/	211,600	186000	15252	1402	
	Agosto	S/	209,300	184000	15088	1387	
	Setiembre	S/	215,625	189500	15539	1428	
	Octubre	S/	207,000	182000	14924	1372	
	Noviembre	S/	204,700	180000	14760	1357	
	Diciembre	S/	208,725	183500	15047	1383	
	2024	Enero	S/	211,025	185500	15211	1398
Febrero		S/	207,575	182500	14965	1375	
Marzo		S/	205,275	180500	14801	1360	
Abril		S/	209,300	184000	15088	1387	
Mayo		S/	212,175	186500	15293	1406	
Junio		S/	211,600	186000	15252	1402	
		S/	3,755,325	3301500	270723	24882.14	
Producto	Año	Mes		Ventas	Cantidad de sacos Producidos	Cant. Actual de saco/Kg producidos	Mermas producidas
Saco Tejido transparente	2023	Enero	S/	287,000	415000	24070	1556
		Febrero	S/	231,000	335000	19430	1256
	Marzo	S/	220,500	320000	18560	1200	
	Abril	S/	245,000	355000	20590	1331	
	Mayo	S/	248,500	360000	20880	1350	
	Junio	S/	205,800	299000	17342	1121	

	Julio	S/	174,300	254000	14732	952
	Agosto	S/	193,550	281500	16327	1055
	Setiembre	S/	177,450	258500	14993	969
	Octubre	S/	190,400	277000	16066	1039
	Noviembre	S/	170,100	248000	14384	930
	Diciembre	S/	201,600	293000	16994	1098
2024	Enero	S/	220,500	320000	18560	1200
	Febrero	S/	224,000	325000	18850	1218
	Marzo	S/	241,500	350000	20300	1312
	Abril	S/	213,500	310000	17980	1162
	Mayo	S/	241,500	350000	20300	1312
	Junio	S/	245,000	355000	20590	1331
		S/	3,931,200	5706000	330948	21392.45
			S/10,124,110.00	13229000	804303	58963.395

Nota: Las ventas en los 3 semestres es **S/ 10,124,110.00** con un total de **58963.395** kg de merma.

Tabla 41 Ventas y mermas con la nueva propuesta

Producto	Mes	AÑO	Mermas propuestas	Resultado en Kg	Cant. Saco/Kg Producidos con propuesta	Cant. Sacos producidos con propuesta	Total, sacos con propuesta	Cantidad sacos vendidos	Ventas pronosticadas	Beneficio
Malla Tejido	Enero	2023	546.85	159.5	11439.5	238323	3323	233323	S/137,660.52	S/1,960.52
	Febrero		581.76	169.68	12169.68	253535	3535	248535	S/146,635.65	S/2,085.65
	Marzo		628.305	183.25	13143.25	273817.5	3817.5	268817.5	S/158,602.45	S/2,252.45
	Abril		610.85	178.16	12778.16	266211.5	3711.5	261211.5	S/154,114.89	S/2,189.89
	Mayo		609.685	177.825	12753.825	265704.5	3704.5	260704.5	S/153,815.77	S/2,185.77
	Junio		592.23	172.735	12388.735	258098.5	3598.5	253098.5	S/149,328.20	S/2,123.20
	Julio		509.62	148.64	10660.64	222096.5	3096.5	217096.5	S/128,087.04	S/1,827.04
	Agosto		497.985	145.25	10417.25	217026	3026	212026	S/125,095.37	S/1,785.37
	Setiembre		535.215	156.11	11196.11	233252.5	3252.5	228252.5	S/134,668.85	S/1,918.85
	Octubre		508.455	148.3	10636.3	221589.5	3089.5	216589.5	S/127,787.86	S/1,822.86
	Noviembre		524.745	153.05	10977.05	228688.5	3188.5	223688.5	S/131,976.24	S/1,881.24
	Diciembre		534.055	155.765	11171.765	232745	3245	227745	S/134,369.61	S/1,914.61
Enero	2024	506.13	147.625	10587.625	220575.5	3075.5	215575.5	S/127,189.56	S/1,814.56	
Febrero		551.505	160.86	11536.86	240351.5	3351.5	235351.5	S/138,857.24	S/1,977.24	
Marzo		545.69	159.16	11415.16	237816	3316	232816	S/137,361.34	S/1,956.34	
Abril		501.48	146.265	10490.265	218547.5	3047.5	213547.5	S/125,992.84	S/1,797.84	
Mayo		518.93	151.355	10855.355	226153.5	3153.5	221153.5	S/130,480.41	S/1,860.41	
Junio		520.09	151.695	10879.695	226660.5	3160.5	221660.5	S/130,779.59	S/1,864.59	
			9823.58	2865.225	205497.225	4281192.5	59692.5	4191192.5	S/2,472,803.39	S/35,218.39

Saco laminado	Enero	2023	1053.14	356.21	15690.21	191344	4344	189344	S/217,745.63	S/4,995.63
	Febrero		1010.9	341.925	15060.925	183670	4170	181670	S/208,920.29	S/4,795.29
	Marzo		1013.715	342.875	15102.875	184181.5	4181.5	182181.5	S/209,508.61	S/4,808.61
	Abril		1039.06	351.445	15480.445	188786	4286	186786	S/214,803.80	S/4,928.80
	Mayo		999.64	338.11	14893.11	181623.5	4123.5	179623.5	S/206,566.79	S/4,741.79
	Junio		1030.615	348.585	15354.585	187251	4251	185251	S/213,038.69	S/4,888.69
	Julio		1047.51	354.3	15606.3	190320.5	4320.5	188320.5	S/216,568.84	S/4,968.84
	Agosto		1036.245	350.49	15438.49	188274	4274	186274	S/214,215.41	S/4,915.41
	Setiembre		1067.22	360.965	15899.965	193902	4402	191902	S/220,687.31	S/5,062.31
	Octubre		1024.98	346.685	15270.685	186228	4228	184228	S/211,862.05	S/4,862.05
	Noviembre		1013.715	342.88	15102.88	184181.5	4181.5	182181.5	S/209,508.69	S/4,808.69
	Diciembre		1033.43	349.54	15396.54	187762.5	4262.5	185762.5	S/213,627.09	S/4,902.09
	Enero	2024	1044.695	353.345	15564.345	189809	4309	187809	S/215,980.45	S/4,955.45
Febrero		1027.8	347.63	15312.63	186739.5	4239.5	184739.5	S/212,450.30	S/4,875.30	
Marzo		1016.535	343.825	15144.825	184693	4193	182693	S/210,096.94	S/4,821.94	
Abril		1036.245	350.495	15438.495	188274.5	4274.5	186274.5	S/214,215.48	S/4,915.48	
Mayo		1050.325	355.255	15648.255	190832.5	4332.5	188832.5	S/217,157.24	S/4,982.24	
Junio		1047.51	354.3	15606.3	190320.5	4320.5	188320.5	S/216,568.84	S/4,968.84	
			18593.28	6288.86	277011.86	3378193.5	76693.5	3342193.5	S/3,843,522.41	S/88,197.41
Saco Tejido transparente	Enero	2023	1215.54	340.34	24410.34	420868	5868	415868	S/291,107.55	S/4,107.55
	Febrero		981.22	274.735	19704.735	339737	4737	334737	S/234,315.77	S/3,315.77
	Marzo		937.285	262.435	18822.435	324525	4525	319525	S/223,667.32	S/3,167.32
	Abril		1039.8	291.135	20881.135	360019.5	5019.5	355019.5	S/248,513.70	S/3,513.70
	Mayo		1054.445	295.235	21175.235	365090	5090	360090	S/252,063.18	S/3,563.18
	Junio		875.775	245.21	17587.21	303227.5	4227.5	298227.5	S/208,759.43	S/2,959.43

Julio		743.97	208.305	14940.305	257591.5	3591.5	252591.5	S/176,814.03	S/2,514.03
Agosto		824.515	230.86	16557.86	285480.5	3980.5	280480.5	S/196,336.24	S/2,786.24
Setiembre		757.145	212	15205	262155	3655	257155	S/180,008.62	S/2,558.62
Octubre		811.335	227.17	16293.17	280916.5	3916.5	275916.5	S/193,141.71	S/2,741.71
Noviembre		726.395	203.385	14587.385	251506.5	3506.5	246506.5	S/172,554.65	S/2,454.65
Diciembre		858.2	240.29	17234.29	297143	4143	292143	S/204,500.06	S/2,900.06
Enero	2024	937.285	262.435	18822.435	324525	4525	319525	S/223,667.32	S/3,167.32
Febrero		951.93	266.535	19116.535	329595.5	4595.5	324595.5	S/227,216.80	S/3,216.80
Marzo		1025.155	287.035	20587.035	354949	4949	349949	S/244,964.22	S/3,464.22
Abril		907.995	254.23	18234.23	314383.5	4383.5	309383.5	S/216,568.30	S/3,068.30
Mayo		1025.155	287.035	20587.035	354949	4949	349949	S/244,964.22	S/3,464.22
Junio		1039.8	291.135	20881.135	360019.5	5019.5	355019.5	S/248,513.70	S/3,513.70
		16712.945	4679.505	335627.505	5786681.5	80681.5	5696681.5	S/3,987,676.79	S/56,476.79
		45129.805	13833.59	818136.59	13446067.5	217067.5	13230067.5	S/10,304,002.58	S/179,892.58

Tabla 42 Productividad con la nueva propuesta

Detalle	Total	3
	Periodos	
	(Propuesta)	
Valor de la producción	S/10,304,002.58	
Costo de producción	S/7,863,781.71	
		1.310

El valor de la productividad mejora en un 2% pasando de 1.287 a 1.310

Tabla 43 Ahorro generado en la disminución de tiempo de cambio de modelo

item	Cantidad maquinaria	Cantidad de cambios al día	Tiempo del cambio de modelo	total, Tiempo del cambio de modelo	minutos Total al año	horas Total al año (horas)
Actual	2	3	81	486	152118	2535
Después Smed	2	3	56	336	105168	1753

Con la implementación SMED existe una variación de horas hombre de 782.5

teniendo un ahorro de S/ 2597.9 horas/hombre

Tabla 44 Ahorro generado en la disminución de tiempo para la búsqueda de herramientas y materiales

Item	Cantidad recursos	Demora en la búsqueda de herramientas	Total, de demora	Total, demora minutos al año	Total, demora hora al año
Ahora	17	19	323	101099	1684.98
con 5s	17	5	85	26605	443.42

Con la implementación 5S existe una variación de horas hombre de 1241.6 teniendo

un ahorro de S/ 4122.0 horas/hombre

2.6.2. Cálculo de beneficio – costo de la propuesta.

Tabla 45 costos de inversión para implementar estas mejoras propuestas

Propuestas	Elemento	Costo	TOTAL
Entrenamiento y formación del 5S	Ing. Industrial	S/ 3,700.00	S/ 44,400.00
Desarrollo de las señalizaciones	Material	S/12,000.00	S/ 12,000.00
Compra de máquina 1 (1500 - Es)	Maquinaria	S/ 1.00	S/1,070,900.00
Compra de maquinaria 2 (Recipientes)	Maquinaria	S/ 1.00	S/1,600,270.00
INVERSIÓN			S/2,727,570.00

Para lograr los objetivos de este estudio debe esforzarse en proporcionar los recursos necesarios para alcanzar los objetivos planteados. Y para mejorar los procesos de una empresa, esta debe adaptarse a una gestión adecuada. Esto garantiza que las inversiones se utilicen según lo previsto y se evite el desperdicio en las actividades de los empleados.

$$\frac{B}{C} = \frac{10,304,002.58}{2727570.00} = S/3.78$$

Este valor de significa que por cada sol que la empresa invierte se recupera 2.78 Soles

2.7. Discusión

➤ El estudio que realiza Vargas & Jiménez, en una empresa de adhesivos. sobre se observó que la productividad era inferior al estándar, utilizando técnicas de observación, diagnósticos, encuestas para detectar el quiebre dentro del proceso. Concluyendo en aplicar herramientas lean que permitieron incrementar su productividad en un 27%. En la presente investigación se logró identificar el proceso crítico gracias al gráfico VSM, medición de tiempos, observación directa y encuesta, y gracias a las herramientas Lean ayudó a mejorar la productividad en un 2%.

➤ El estudio realizado en Colombia por F, Córdova se observa que había un bajo rendimiento en la productividad del personal, por la cual aplicaron técnica de lean manufacturing 5S aumentando la productividad en 62%. En el trabajo de investigación gracias a la técnica de 5S se puede identificar una reducción de tiempos hora hombre pasando de 1685 horas a 443 horas. Siendo un 26% más eficiente. Con la implementación de la herramienta SMED reduce los tiempos de proceso de la Etapa crítica de IMPRESIÓN pasando de 2535 horas a 1753 horas, siendo un 31% más eficiente.

➤ En la investigación que realizó S. Contreras sobre la empresa Rikitos, analiza y demuestra que gracias al lean manufacturing logra incrementar las ventas hasta un 20%. En el trabajo presentado. El análisis de beneficio costo muestra que es de, S/ 2.78. Pasando de un valor de producción de ventas de S/ 10,124,110.00 a S/ 10,304,002.58 incrementando en S/ 179,892.58. la cual indica que es rentable a pesar de estas inversiones, los retornos en términos de aumento de productividad y reducción de costos son significativos y rentables a largo plazo.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. Conclusiones

- Se identifica que, en la etapa de proceso de producción, la etapa IMPRESIÓN es el cuello de botella, para validar que sea el proceso quebrado o crítico se realiza un diagrama VSM, se analizan los tiempos estándar, las cuales estaban desviado en un 2.3. Adicional se genera una encuesta a los colaboradores que afirmaron el punto de estudio. Con la aplicación de las herramientas lean se mejora la productividad en un 2%, pasando de 1.287 a 1.310
- Se ha elaborado un plan de la metodología 5S unida la cual facilita la disminución del tiempo de búsqueda de herramientas y materiales, reduciendo el tiempo de demora de 19 minutos a 5 minutos, siendo un 26% mas eficiente. así mismo el impacto en la variación total de horas hombre pasa de 1685 horas a 443 horas. Obteniendo un ahorro de S/ 4122.
- Con la implementación de la tecnología SMED tiene la capacidad de disminuir el tiempo de modificación del modelo y disminuir el tiempo de espera, pasando de 81 minutos a 56 minutos. Reduciendo el tiempo total del proceso de IMPRESIÓN hasta un 31% más eficiente. así mismo el impacto en variación total de horas hombre pasa de 2535 horas a 1753 horas. Obteniendo un ahorro de S/ 2598.
- El beneficio costo para la investigación es por cada s/ 1.00 invertido, logrando una ganancia de s/2.78.

3.2. Recomendaciones

- Se debe aplicar el concepto de (VSM) de manera continua, monitoreando no solo el proceso de impresión, sino también las etapas previas y posteriores, para detectar posibles puntos adicionales de ineficiencia o demoras. Las *acciones de mejora* podrían incluir la actualización o modernización de equipos, la capacitación de los operarios, o el cambio en los métodos de trabajo para hacer la transición más rápida y eficiente entre modelos.
- Continuar monitoreando el desempeño de las 5S para mantener el nivel de eficiencia logrado y asegurarse de que no haya desviaciones. Además, es útil asignar responsables para la supervisión continua de la limpieza y el orden en cada área. Y continuar con la capacitación de los operadores en técnicas avanzadas de SMED, además de identificar otras áreas donde se puedan reducir tiempos de preparación de maquinaria y cambio de configuraciones.
- Continuar con el seguimiento de estos indicadores clave de desempeño (KPI), como la productividad, el tiempo de búsqueda, las horas hombre y el costo por unidad producida. A largo plazo, la mejora continua de estos procesos llevará a un aumento sostenido de los márgenes de ganancia

REFERENCIAS

- [1] L. CUATRECASA, «Lean Management: La gestión competitiva por excelencia.,» Profit Editorial, Barcelona, 2020.
- [2] A. Huerta Estévez, «Reducción del manejo de materiales en línea en una ensambladora de autos mediante la aplicación de lean manufacturing,» *Ing. ind. (Lima)*, vol. 40, nº 40, pp. 49-60, Jun. 2021.
- [3] F. D' ALESSIO, «Administración de las operaciones productivas,» Pearson, México, 2020.
- [4] K. & P. A. Antosz, «Análisis comparativo de la implementación del método SMED en rodales de producción seleccionados,» *Tehnicki Vjesnik*, vol. 25, pp. 276-282, 2018.
- [5] L. Rodríguez, «EIDia.es,» EIDia.es, 17 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <https://eldia.es/economia/2017-12-23/2-Metodologia-lean-manufacturing.htm>.
- [6] T. Gonzalez, «Fashion Network,» Fashion Network, 27 Febrero 2018. [En línea]. Available: https://pe.fashionnetwork.com/news/La-industria-textil-colombiana-apuesta-por-Lean-Manufacturing-,951528.html#.W_NCG4dKjIU.
- [7] L. Casabonne, «Mercados&Regiones,» Mercados&Regiones, 26 Marzo 2019. [En línea]. Available: <http://mercadosyregiones.com/2018/03/metodologias-agiles-e-innovacion-tecnologica->.
- [8] M. y. S. J. RAJADELL, «Lean manufacturing : La evidencia de una necesidad,» *Ediciones Díaz de Santos*, vol. 1, nº 1, pp. 260-280, 2020.

- [9] C. M. & C. A. R. A. Hinojosa Donoso, «Impacto del Lean Manufacturing en la Productividad de,» *E-IDEA Journal of Engineering Science*, vol. 4, nº 9, pp. 1-13, 2022.
- [10] C. QUIROGA, «Propuestas de mejoras en la producción, en una empresa manufacturera usando herramientas de Lean Manufacturing,» Universidad de Guanajuato, Guanajuato, 2020.
- [11] C. L. Chimbo Naranjo, «Optimización del proceso de confección de línea de producción,» Universidad de las América, Ecuador, 2017.
- [12] F. Córdova, «Mejoras en el proceso de fabricación de spools en una empresa metalmecánica usando la manufactura esbelta,» Bogota, Colombia, 2019.
- [13] C. Quiroga, «Propuesta de mejoras en producción, en una empresa manufacturera usando herramientas de Lean Manufacturing,» Universidad de Guanajuato, Mexico, 2015.
- [14] E. L. & C. J. J. W. Vargas Crisóstomo, «Aplicación del Lean Manufacturing (5s y Kaizen) para el incremento de la productividad en el área de producción de adhesivos acuosos de una empresa manufacturera,» *Industrial Data*, vol. 24, nº 2, pp. 249-271, 2022.
- [15] J. Martínez, «Implementación de lean manufacturing para disminuir los costos por desperdicios del área de producción de la empresa de calzados Luana S.A.C, 2019,» *ALICIA*, 2019.
- [16] S. ., S. d. ., A. Rathi, «Implementación de métodos de manufactura esbelta para mejorar la productividad de los laminadore,» *Revista internacional de tecnología avanzada y exploración de ingeniería*, vol. 11, nº 111, pp. 243-256, 2024.

- [17] A. Vasquez, «Lean manufacturing y gestión de procesos administrativos en los trabajadores del Área administrativa del SENCICO – 2022,» Repositorio.ucv, Chiclayo , 2023.
- [18] Santos, «Propuestas de plan y control en la productividad para mejoramiento del producto en la fábrica de colchones Dinor E.I.R.L,» Lambayeque, 2015.
- [19] E. y. S. S. Contreras, «Diseño de procesos de producción de kekitos y alfajores en el marco de Lean Manufacturing para reducir costos de producción en la panadería y pastelería RIKITOS SAC – Chiclayo 2014,» Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, 2014.
- [20] L. V. Socconini Pérez Gómez, Lean Manufacturing: paso a paso, Barcelona: Marge Books, 2019.
- [21] J. L. J. & T. J. Varela, Incremento de la producción en una empresa que manufactura, Guayaquil: Actualidad y tendencia, 2021.
- [22] V. N. S. y B. K. Saravanan, «Reducción del tiempo de entrega mediante la ejecución de una herramienta lean para mejorar la productividad en industrias de pequeña escala,» *Revista internacional de investigación en ingeniería en África*, vol. 24, pp. 116-127, 2018.
- [23] G. E. F. A. A. G. A. Marwan H. Hilal, «Innovación y avances tecnológicos para la sostenibilidad,» *Taylor & Francis Group an informa business*, vol. 1ª Edición, nº 605, p. 11, 2024.
- [24] J. L. VENTURA-LEON, «¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria,» *Rev Cubana Salud Pública* , vol. 43, nº 648, p. 4, 2014.
- [25] J. D. V. Sagástegui, Ingeniería de Métodos I, Pimentel: USS, 2009.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables.

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Lean Manufacturing	Lean Manufacturing se refiere a una filosofía y un enfoque de gestión que busca eliminar desperdicios y aumentar la eficiencia en los procesos productivos, optimizando la cadena de valor y reduciendo costos.	Implementación de prácticas y principios de Lean Manufacturing en el proceso de producción.	VSM (Mapa de la cadena de valor)	Registro del proceso actual		Diagrama de la cadena de valor actual y propuesto	Numérica	Razón
			Metodología 5S	Productos estandarizados, Áreas recuperadas, reducción de inventarios, tiempos en el flujo de los materiales	Cuestionarios de autodiagnóstico de implementación Lean	Encuesta Entrevista		
			SMED (cambio rápido de productos)	tiempos de operación, tiempos del cambio de productos		Formato de medición de tiempos operación		
Productividad	Productividad se refiere a la eficiencia con la que se utilizan los recursos para producir bienes y servicios.	Rendimiento cuantitativo de la producción en relación con los recursos utilizados.	Producción	Unidades producidas por periodo (diario, semanal, mensual)	Observación directa	Cantidades producidas por intervalos de tiempos	Numérica	Razón
			Tiempo de producción	Tiempo promedio requerido por unidad	Registro de producción diaria y productos terminados	Productividad total de los factores		
			Eficiencia de producción	Proporción de tiempo efectivo en comparación a otros tiempos improductivos	Registro de tiempo de trabajo	Productividad = Valor de producción (ventas) / Costos totales de producción		

Anexo 2. Matriz de consistencia.

MATRÍZ DE CONSISTENCIA LÓGICA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN					
Enfoque metodológico					
Título	Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOMSAC – Chiclayo 2023				
Problema	Hipótesis	Objetivo General	Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Diseño de Investigación
¿De qué manera el lean manufacturing, podría mejorar en el área de producción de la empresa PROCOM SAC 2023?	La aplicación del Lean manufacturing, mejora el rendimiento de la productividad de la empresa PROCOM SAC 2023	Implementar herramientas de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOM SAC, Chiclayo, 2023	a) Determinar los puntos de quiebre y oportunidades para realizar una evaluación en el proceso de fabricación de bolsas de polipropileno b) Ejecutar las herramientas de lean manufacturing como las 5s y SMED para mejorar productividad dentro de la empresa PROCOM SAC. c) Comparar el beneficio-Costo aplicando la herramienta de lean manufacturing en la empresa PROCOM SAC	Aplicada	Pre – experimental

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos validados.



ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

CUESTIONARIO DIRIGIDA A LOS COLABORADORES DE LA EMPRESA PROCOM S.A.C.

INDICACIÓN:

Estamos realizando esta encuesta para recopilar información valiosa que nos ayudará en nuestra investigación. Tu participación es fundamental para entender mejor tus necesidades y expectativas. Por favor, tómate unos minutos para responder las siguientes preguntas de manera honesta y objetiva. ¡Gracias por contribuir!

N°	PREGUNTAS	1. Muy poco	2. Poco	3. Moderado	4. Mucho
1	¿Cómo evaluarías tu grado de comprensión acerca de las herramientas 5S y SMED previo a su implementación?				
2	¿Considera que hay elementos irrelevantes dentro de su área de trabajo que dificultan el desarrollo de sus labores?				
3	¿Crees que hay una buena disposición y organización en tu lugar de trabajo?				

4	¿Cree que el proceso actual de fabricación de sacos es eficiente?				
5	¿Conoce en su totalidad las funciones que debe realizar en su puesto de trabajo?				
6	¿Considera que en el área de Impresión hay tiempos prolongados o ineficientes en la producción de sacos de polipropileno?				
7	¿Recibe capacitaciones de manera mensual para mejorar las funciones en su puesto de trabajo?				
8	¿Cómo califica la higiene en su área y puesto de trabajo?				

Anexo 4. Consentimiento informado

Chiclayo, 11 de diciembre del 2023

Quien suscribe:

MONTENEGRO VASQUEZ OMAR ANTONIO

INGENIERO GENERAL PROCOM SAC

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación, denominado: **Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOM SAC – Chiclayo 2023-2024.** Por el presente, el que suscribe MONTENEGRO VASQUEZ OMAR ANTONIO, representante legal de la empresa PROCOM SAC. Autorizo a los alumnos: Sivincha Sanchez Jhon Antonio con DNI: 45608888 y Pérez Ramírez Marco Antonio con DNI: 7106392; estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, y autores del trabajo de investigación denominado: **Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOM SAC – Chiclayo 2023-2024,** al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como datos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de proyecto de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente

MONTENEGRO VASQUEZ OMAR ANTONIO

16796487

Anexo 5. validación de Instrumentos



Universidad Señor de Sipán
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: ARVITES ADAN TONJO ELDRIN
 Grado Académico: MAGISTER
 Cargo e Institución: DOCENTE A TIEMPO COMPLETO / USS
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta
 Autor del instrumento: Pérez Ramirez Marco Antonio y Sivincha Sánchez Jhan Antonio
 Título del Proyecto de Tesis: Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOMSAC - Chiclayo - 2023.

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organizaci6n l6gica en la redacci6n de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicaci6n				X

Valoraci6n

Puntaje: (De 0 a 20) 16

Calificaci6n: (De Deficiente a Muy bueno): Muy bueno

Observaciones

.....

.....

Fecha:

Firma:

Colegiatura:

[Firma manuscrita]
213 208

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Franciosi Willis Juan Jose

Grado Académico: Maestro

Cargo e Institución: Docente tiempo parcial – Universidad Señor de Sipán

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autor del instrumento: Pérez Ramírez Marco Antonio, Sivincha Sánchez, Jhon Antonio

Título del Proyecto de Tesis: Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el aérea de producción de la empresa PROCOMSAC – Chiclayo 2023

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				X
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

Valoración

Puntaje: (De 0 a 20)16.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): ...Muy Bueno.....

Observaciones

.....

Fecha: 16/12/2023

Firma:

Colegiatura: 35093



JUAN FRANCIOSI WILLIS
 MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
 USP - SIPSIPÁN

Universidad Señor de Sipán
Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial
FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto:AYALA GALLOSO FRANCO ARTURO
Grado Académico:MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS,
ING IND.

Cargo e Institución:DOCENTE USS- GERENTE GENERAL
SUDAMERICANA ING.

Nombre del instrumento a validar: Cuestionario

Autor del instrumento: Pérez Ramírez Marco Antonio, Sivincha Sánchez, Jhon Antonio

Título del Proyecto de Tesis: Implementación de Lean Manufacturing para
incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOMSAC –
Chiclayo 2023

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

Valoración Puntaje: (De 0 a 20)16.....

Calificación: (De Deficiente a Muy bueno): ...Muy bueno.....

Observaciones

Agregar los indicadores que evalúa las preguntas, y colocarlas en positivo para evitar confusión


Fecha: 15/12/2023 **Colegiatura:** 228972



ANEXO N° 6. FICHA TÉCNICA DE REGISTRO DE LA PRODUCCIÓN

 Procomsac HOJA DE REGISTRO DE PRODUCCIÓN				
Empresa	PLÁSTICOS Y DERMADOS	Jefe de Planta		Fecha
Operario 1:		Operario 2:		
PRODUCTOS	CANTIDAD	HORA DE INICIO	HORA DE TÉRMINO	OBSERVACIONES

ANEXO N° 7. DIAGRAMA DE ANÁLISIS DEL PROCESO DE PROCOMSAC

 Procomsac		DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS						
Empresa: PROCOMSAC		Proceso:						
Elemento:		Integrantes:						
Departamento: Lambayeque		Actividad:						
Actividades		#		Fecha:				
●	Operaciones			Elaboración:				
➔	Transporte			Descripción: Las actividades que se presentarán en el DAP son las que se debe seguir para poder lograr el proceso de Sacos Tejidos.				
■	Inspección							
■	Espera							
▼	Almacenamiento							
Total								
N°	Descripción	●	➔	■	■	▼	Tiempo	Observaciones
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

ANEXO N° 9. FORMATO DE CHECK LIST AUDITORIA 5S

CATEGORIA	#	PREGUNTAS					
			MUY MALO	MALO	PROMEDIO	BUENO	MUY BUENO
CLASIFICAR (SEIRE)	1	Existen elementos innecesarios en los puestos de trabajo?					
	2	Estan todas las herramientas arregladas en condiciones sanitarias y seguras?					
	3	Los corredores y areas de trabajo son lo suficientemente limpias y señaladas?					
	PUNTUAJE			0%			
ORDENAR (SEITON)	1	Existe un lugar especifico para herramientas, marcadas visualmente?					
	2	Son los lugares para los artículos defectuosos faciles de reconocer?					
	3	Es facil reconocer el lugar para cada cosa?					
	4	Se vuelven a colocar las cosas en su lugar despues de usarlas?					
				0%			
LIMPIAR (SEISO)	1	Son las areas de trabajo limpias, y se usan elementos apropiados para su limpieza?					
	2	El equipo se mantiene en buenas condiciones y limpio?					
	3	Es facil de localizar los materiales de limpieza?					
	4	Las medidas de limpieza y horarios son visibles facilmente?					
				0%			
STANDARIZAR(SEIKETSU)	1	Los trabajadores disponen de toda la informacion necesaria como normas, procedimientos para la elaboracion de productos en su puesto de trabajo?					
	2	Se respetan consisteneteramente todas las normas y procedimientos?					
	3	Estan asignadas las responsabilidades de limpieza?					
	4	Estan los compartimientos de desperdicio vacíos y limpios?					
				0%			
DISCIPLINA (SHITZUKE)	1	Los trabajadores respetan los procedimientos de seguridad?					
	2	Esta siendo la organización, el orden y la limpieza regularmente observada?					
	3	Son observadas las reglas de seguridad y limpieza?					
	4	Se respetan las areas de no fumar y no comer?					
	5	La basura y desperdicio estan bien localizados y ordenados?					
				0%			

ANEXO N°10 MODELO DE AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Ciudad, 11 de diciembre del 2023

Quien suscribe:

Sr.

Representante Legal – Empresa PROCOM SAC

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto de investigación,

denominado: Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOMSAC – Chiclayo 2023

Por el presente, el que suscribe, señor (a, ita), MONTENEGRO VASQUEZ OMAR ANTONIO, representante legal de la empresa: PROCOM SAC, AUTORIZO a los estudiantes: PEREZ RAMIREZ MARCO ANTONIO identificado con DNI N° 71063927 y SIVINCHA SANCHEZ JHON ANTONIO identificado con DNI N° 45608888

estudiante de la Escuela Profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL, y autor del trabajo de investigación denominado **Implementación de Lean Manufacturing para incrementar la productividad en el área de producción de la empresa PROCOMSAC – Chiclayo 2023**, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como planos para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.

Atentamente.



MONTENEGRO VASQUEZ OMAR ANTONIO

16796487