



**Implementación de la herramienta de mejoramiento continuo los diez pasos de calidad,
fundamentada en el mantenimiento productivo total, para la máquina cortadora de sacos
Big Bag en la empresa Manufactura S.A.S**

Jorge Iván Raigoza Cortes

Trabajo de grado presentado para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesores(a):

MSc.Luz Marcela Restrepo Tamayo

Ing. Daniel Wilches García

Universidad De Antioquia

Facultad de ingeniería

Departamento de ingeniería industrial

Medellín-Antioquia

2021

Cita	(Raigoza Cortes, 2021)
Referencia	Raigoza Cortes, J. I. (2021). <i>Implementación de la herramienta de mejoramiento continuo los diez pasos de calidad, fundamentada en el mantenimiento productivo total, para la máquina cortadora de sacos Big Bag en la empresa Manufactura S.A.S</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Centro de documentación ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: John Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

AGRADECIMIENTOS

A la Vida, por mi existencia, agradezco las oportunidades presentadas y estar rodeado de personas que contribuyeron a mi formación como ser humano.

A mi esposa e hija, por guiarme durante estos años de mi vida, en los cuales han sido un ejemplo a seguir y me han brindado su incondicional apoyo; ayudando a forjarme como una persona perseverante y resiliente.

Mi agradecimiento eterno a la Universidad de Antioquia, por formarme como un profesional integral, siempre llevaré con orgullo y responsabilidad el nombre del alma mater.

A mis profesores y compañeros que tuve durante mi formación profesional gracias por compartir, por el trabajo en equipo, por las enseñanzas.

A la profesora Luz Marcela Restrepo Tamayo, asesora de práctica, por su apoyo, sus aportes y conocimientos en mi proceso de práctica de semestre de industria.

Al ingeniero Daniel Wilches, jefe inmediato, por su apoyo durante este proceso de formación en la empresa. A Manufactura S.A.S, por ofrecer los medios para desarrollar mí proyecto de semestre de industria.

Resumen

El presente informe expone el desarrollo de la herramienta de mejoramiento continuo los diez pasos de calidad bajo conceptos de la filosofía TPM, para la máquina cortadora de sacos Big Bag en la empresa Manufactura S.A.S con el fin de reducir los defectos de calidad, mediante la intervención del proceso de corte y tomando como pilar el mantenimiento de la calidad, enfocado principalmente en los aspectos de mejoramiento y mantenimiento.

Para conseguirlo, la estrategia se fundamentó en gestionar, verificar y medir las condiciones del proceso de corte, lo anterior contribuyó a controlar la calidad de los elementos de Big Bags cortados, a través de la caracterización de los productos y las condiciones de la máquina, de esta manera, se logró reducir los defectos de calidad y establecer medidas para verificar habitualmente si estas condiciones se mantenían en el tiempo, evitando la generación de elementos de Big Bags que incumplieran las especificaciones. El desarrollo del proyecto se realizó a través de herramientas propias del pilar de calidad, pero también se utilizaron herramientas y métodos del control de calidad.

Finalmente, basándose en la implementación de los diez pasos de la calidad, se logró reducir los defectos de maquinado, se realizó un nuevo método de trabajo en la cortadora, arrojando una mejora significativa en el OEE, Se dejó como pendiente la implementación del método, y su respectivo seguimiento a los indicadores de reprocesos y de eficiencia, de igual manera, se elaboraron procedimientos de operación estándar, estándares CIL, y formatos de control de tendencias.

Palabras clave: TPM, Diez pasos de la Calidad, QA, 4M, LUP, OEE, QM, SOP, Estándares CIL y Control de tendencias.

Contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	9
2	DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA PARA ELABORAR LA PRÁCTICA.....	10
2.1	Proceso de elaboración de un saco Big Bag.....	11
2.2	Descripción del proceso de elaboración de un saco Big Bag.....	11
2.3	Diagnostico del proceso de corte.....	13
3	OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA.....	13
3.1	Objetivo general.....	13
3.2	Objetivos específicos.....	13
4	MARCO TEÓRICO.....	13
4.1	Origen y propositos del TPM.....	14
4.1.1	Pilar de calidad.....	13
4.2	Diagrama de flujo.....	14
4.3	Matriz QA.....	15
4.4	Diagrama de pareto.....	15
4.5	Matriz 4M.....	16
4.6	Lección de un punto (LUP).....	16
4.7	5W y 1H.....	16
4.8	5 Porqués.....	16
4.9	Plan de acción.....	16
4.10	Matriz QM estándar.....	16
4.11	Procedimiento de operación estándar.....	17
4.12	Ciclo CAP DO.....	17
4.13	El OEE (Overall Equipment Effectiveness).....	17
4.14	Control de tendencias.....	17
4.15	Estándares de Limpieza, Inspección y Lubricación.....	17
4.16	Especificaciones de calidad del producto y proceso.....	17
4.17	Rubrica o Matriz de habilidades y capacitaciones.....	18
5	METODOLOGÍA.....	18
5.1	Etapas del Mantenimiento de la Calidad.....	18
6	FUNCIONES REALIZADAS.....	19
6.1	Sensibilización.....	19
6.1.1	Análisis del estado actual.....	19
6.1.2	Estudio del proceso que generó defectos.....	23
6.1.2.1	Selección de máquina.....	23
6.1.2.2	Diagrama de flujo.....	23
6.1.2.3	Matriz QA.....	24
6.1.3	Estudio y análisis de las condiciones 3M.....	25
6.1.3.1	Diagrama de pareto.....	26
6.1.4	Estudio de las contramedidas y reparación de las fallas.....	28
6.1.4.1	Lección de un punto defectos esporádicos.....	28
6.1.4.2	Plan de acción defectos esporádicos.....	28
6.1.4.3	Lección de un punto para las contra medidas.....	28
6.1.4.4	Procedimiento de operación estandar para el transporte del rollo de tela.....	28

6.1.4.5	Procedimiento de operación estandar para el cambio de formato.....	29
6.1.4.6	Procedimiento de operación estandar para el cambio de troquel.....	29
6.1.5	Análisis y mejoramiento de los defectos de calidad que se repiten.	29
6.1.5.1	5W y 1H defecto de despiste.	30
6.1.5.2	5W y 1H defecto de roto.	30
6.1.5.3	Graficas de reprocesos de los Big Bags.....	31
6.1.5.4	Diagrama de flujo de la fabricación de la tela en polipropileno.....	32
6.1.5.5	Esquema de la fabricación de la tela de polipropileno	33
6.1.5.6	Defectos en la fabricación de la tela de polipropileno.....	33
6.1.5.7	5 Por qué defecto de despiste	34
6.1.5.8	5 Por qué defecto de roto.....	34
6.1.5.9	Contenido principal del (Plan & Do).....	34
6.1.6	Seguimiento al cumplimiento del acuerdo de calidad	34
6.1.6.1	Planificación y organización de actividades (Flujograma y OEE)	35
6.1.6.2	Prueba de nuevo método (Corte, revisión, clasificación y almacenamiento) ..	37
6.1.6.3	Revisión de la etapa de mejoramiento.	40
6.1.6.4	Establecimiento de las condiciones 3M.....	41
6.1.6.5	Mejoramiento de la intensificación de los métodos de verificación.....	43
6.1.6.6	Determinación de los valores estándar a revisar.....	44
6.1.6.7	Revisión de la etapa de mantenimiento	45
7	Resultados obtenidos.	46
8	Dificultades.	46
9	Conclusiones.	47
10	Referencias bibliograficas.....	47
11	Anexos	49

Listado de tablas

Tabla 1: Ubicación de la empresa.....	10
Tabla 2: Diez pasos de la calidad.....	18
Tabla 3: Diagrama de flujo del proceso de corte de elementos del Big Bag.....	24
Tabla 4: Formato de la Matriz QA de la cortadora de Big Bag.....	24
Tabla 5: Enfoque y clasificación de los defectos	25
Tabla 6: Organización de los patrones de defectos	26
Tabla 7: Clasificación de los defectos	26
Tabla 8: Diagrama de flujo de la fabricación de la tela de polipropileno.....	32
Tabla 9: Eficiencia general de la cortadora.....	36
Tabla 10: Actividades y tiempo del proceso de corte.....	37
Tabla 11: Actividades y tiempos de las tareas adjuntas al proceso de corte.....	38
Tabla 12: Eficiencia general de la cortadora.....	39
Tabla 13: Matriz QM	42
Tabla 14: Formato de control de tendencias	43
Tabla 15: Formato de control de cambio de partes.....	43
Tabla 16: Programación de tiempos y pausas de corte.....	44
Tabla 17: Requerimientos técnicos de operación de la cortadora	45

Listado de figuras

Figura 1: Defectos marcados y no marcados	20
Figura 2: Defectos marcados y no marcados	20
Figura 3: Defectos por tipo	21
Figura 4: Defectos por tipo	21
Figura 5: Reprocesos por tipo de defecto	22
Figura 6: Reprocesos por tipo de defecto	23
Figura 7: Diagrama de pareto	27
Figura 8: Grafica circular del diagrama de pareto	27
Figura 9: Reprocesos de segundas en los Big Bag	30
Figura 10: Reprocesos de segundas por tipo de Big Bag.....	31
Figura 11: Reprocesos de primera por tipo de Big Bag.....	31
Figura 12: Reprocesos en los Big Bags	40
Figura 13: Defectos de maquinado	41

Listado de ilustraciones

Ilustración 1: Etapas de los diez pasos de la calidad	14
Ilustración 2: Las 4Ms	15
Ilustración 3: Defectos marcados y no marcados.	22
Ilustración 4: Defectos del proceso de corte	33
Ilustración 5: Fabricación de la tela de polipropileno.....	33
Ilustración 6: Hilado de la tela	33
Ilustración 7: Métodos de revisión de la tela de Big Bag	40

Listado de anexos

Anexo 1: Diagrama de flujo de fabricación de Big Bags	49
Anexo 2: Filosofía del trabajo TPM	50
Anexo 3: Pilar de Calidad TPM.....	50
Anexo 4: Diez pasos de la calidad	51
Anexo 5: Máquina cortadora Simplemak C2000.....	52
Anexo 6: Matriz 4M.....	53
Anexo 7: Escala y criterios de evaluación de las 4Ms.....	54
Anexo 8: LUP de los defectos esporádicos.....	55
Anexo 9: LUP de los defectos esporádicos.....	56
Anexo 10: Plan de acción de los defectos esporádicos.....	57
Anexo 11: Lecciones de punto de las medidas tomadas por los defectos esporádicos.....	58
Anexo 12: SOP para el transporte del rollo de tela	59
Anexo 13: SOP para el cambio de formato del rollo de tela	60
Anexo 14: SOP para el cambio de troquel.....	61
Anexo 15: 5W y 1H defecto de despiste.....	62
Anexo 16: 5W y 1H defecto de roto	63
Anexo 17: Lección de un punto de los defectos crónicos.....	64
Anexo 18: 5 por qué defecto de despiste.....	65
Anexo 19: 5 por qué defecto de roto	66
Anexo 20: Plan de acción CAP DO.....	67
Anexo 21: Acuerdo de calidad.....	68
Anexo 22: Proceso actual de corte de elementos del Big Bag	70
Anexo 23: Procesos y tiempos consolidados actuales	71
Anexo 24: Diag. de flujo del proceso de corte, revisión, clasificación y almacenamiento.....	72
Anexo 25: LUP del funcionamiento de un cilindro neumático	73
Anexo 26: LUP del funcionamiento de las cuchillas de corte	74
Anexo 27: LUP del funcionamiento del rodillo móvil y de los rodillos delanteros	75
Anexo 28: Formato de estándares de inspección y limpieza	76
Anexo 29: Formato de estándares de lubricación	77
Anexo 30: Criterios de clasificación y habilidades.....	78
Anexo 31: Matriz de conocimientos y habilidades	79
Anexo 32: Resultados de la evaluación	80

1 INTRODUCCIÓN

En los tiempos actuales, de economías globalizadas, los diferentes tipos de mercados tienden a ser cada vez más competitivos. El aumento de potenciales rivales con capacidad de competir en cualquier lugar del mundo y en las diferentes líneas de negocio, generalmente se reflejan en el precio y la calidad de los productos, bienes o servicios, al igual que en la percepción que tienen los clientes de la empresa con relación al producto ofrecido. De aquí surge la necesidad de enfocar la empresa en el camino de la mejora continua, eficiencia operacional y que apueste por la calidad de sus productos.

Por lo anterior, las empresas deben priorizar incluir en sus modelos de gestión una planificación orientada hacia la generación de valor al cliente. Una manera de hacerlo, consiste en gestionar y empoderarse de la calidad de todos los procesos de la empresa, de manera que se establezca y consolide una filosofía empresarial orientada hacia la calidad de los productos, y/o servicios ofrecidos al cliente. No asumir el control de los procesos, no establecer y seguir estándares, generar desperdicios y reprocesos por mano de obra, método, materia prima o fallas de equipos son generalmente los principales problemas que presentan las empresas para poder alcanzar una óptima eficiencia en todas sus líneas de producción.

Más allá que la calidad sea un concepto subjetivo, se puede definir como las características propias que posee un producto, bien o servicio para cumplir con unas necesidades requeridas según un patrón previamente establecido. Así que, la concepción de calidad va mucho más allá de cumplir con requisitos y certificaciones, es una visión estratégica que todas las empresas deben adoptar como bandera en la gestión de sus procesos.

En el proceso productivo de manufactura SAS se observan gran cantidad de reprocesos, no conformidades y defectos sin que se haya estratificado su relevancia en cuanto a la problemática (Causa raíz, Fenómenos, Recurrencia, Clasificación por tipo y Efectos), asimismo las acciones tomadas no producen soluciones definitivas a los problemas anteriormente mencionados.

Las no conformidades, reprocesos y los defectos son un problema que generalmente sucede en las industrias. Este tipo de dificultades se generan en cualquier punto del proceso de fabricación, limitando por completo toda la cadena de producción.

Mediante el recorrido e inspección a los procesos de producción de la empresa, se identifica la operación de corte de elementos para el Big Bag como un proceso donde no se verifica y mide las condiciones óptimas de operación del equipo. Esto ocasiona que las telas procesadas estén

sujetas a no conformidades, defectos y retrabajos, originando retrasos en las operaciones y restringiendo a su vez los otros procesos de fabricación de los Big Bags. En consecuencia, se implementará la herramienta de mejoramiento continuo “los diez pasos de calidad”, fundamentada en el mantenimiento productivo total (TPM).

La implementación de “los diez pasos de calidad”, requiere desafíos y exigencias en todo el personal de la empresa o por lo menos de los involucrados directamente en el proyecto, los resultados están relacionados a aspectos como la autodisciplina, capacitación y formación, así como la voluntad de querer seguir adquiriendo nuevas competencias y no menos importante el compromiso que debe tener la alta dirección de la empresa con el proyecto.

El proceso de implementación de la herramienta “los diez pasos de calidad”, demanda recurso humano para su ejecución, pero además de esto necesita tiempo para su total realización y seguimiento. A su vez, se generan capacitaciones adicionales en cuanto al trabajo en equipo y el cumplimiento de los objetivos trazados.

El proyecto se enfoca en la caracterización y reducción de los defectos de calidad interviniendo sobre los componentes de la máquina que inciden en los parámetros de calidad del producto procesado. El propósito es asegurar y mantener la calidad del equipo en una fase de eficiencia, donde la tendencia a los cero defectos y no conformes sea una meta posible.

2 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

La compañía Manufactura S.A.S. es una empresa ubicada en el municipio de Itagüí, cuenta con más de 30 años de experiencia en el sector de la producción de empaques en polipropileno. Actualmente su personal administrativo y operativo es conformado por más de 90 empleados. La Tabla 1 muestra los datos de ubicación de la empresa (Tabla 1).

País	Departamento	Municipio	Dirección	Teléfono
Colombia	Antioquia	Itagüí	Calle 46 # 41-69 bodega A43	3012483224

Tabla 1. Ubicación de la empresa. Información tomada de: Manufacturas SAS.

Las siguientes son las líneas de negocio de la empresa:

- **Big Bag:** Súper saco para el empaque transporte y almacenamiento de productos a granel, fabricado en tela de polipropileno con capacidad de almacenar desde 300 Kg a 1,5 toneladas.
- **Jumbo liners:** empaques fabricados en tela de polipropileno que sirve para revestir internamente los contenedores de 20 pies y 40 pies. Su principal función es proteger el producto de agentes contaminantes dentro del contenedor. También protege los productos empacados a granel de la contaminación en el contenedor.
- **Bolsas Comerciales:** son fabricadas en tela de polipropileno, pueden ser en tela laminada de bolsas reutilizables amigables con el medio ambiente.
- **Sacos saga de vuelta:** Saco para el empaque, transporte y almacenamiento de productos en especial agrícolas.

Dado que todas las líneas de producto no son iguales, y que la línea de negocio de sacos Big Bags representa el 97 % de la producción, es el producto insignia de la empresa. Por ese motivo, se enfocó la practica académica a la implementación de la metodología para el mejoramiento continuo *“los diez pasos de calidad”* en la máquina cortadora de Big Bags. El mejoramiento del proceso de corte radica en la necesidad de tener estándares de calidad tanto para el equipo como para sus controladores.

2.1 Proceso de elaboración de un saco Big Bag

En manufacturas S.A.S se diseñan y elaboran diferentes tipos de Big Bags para el empaque, transporte y almacenamiento de productos a granel, fabricado en tela de polipropileno con capacidad para almacenar desde 300 Kg a 1,5 toneladas.

2.2 Descripción del proceso de elaboración de un saco Big Bag

- **Recepción de telas:** Inicia en el momento de llegada de los rollos de tela de polipropileno, colocándolos en el almacén de insumos.
- **Corte de elementos del saco:** Programar las medidas y cortar los diferentes elementos del Big Bag de acuerdo con las especificaciones del saco.
- **Costura del cuerpo:** Si es el caso se cosen las esquinas de la tela cortada.
- **Pegar reatas al cuerpo:** Se procede a coser las reatas al cuerpo de saco.
- **Sistema llenado con tapa válvula:** Se elabora la válvula y se procede a unir a la tapa, luego se pega la tapa válvula al cuerpo.

- **Sistema llenado con solapa:** Se elabora la solapa y se procede a coser al cuerpo.
- **Sistema llenado boca abierta hilvanada:** Si es el caso se procede a hilvanar la tapa superior del saco
- **Sistema vaciado con tapa válvula:** Se elabora la válvula y se procede a unir a la tapa, finalmente se pega la tapa válvula al cuerpo.
- **Sistema vaciado fondo falso:** Se elabora el fondo falso y se procede a coser al cuerpo.
- **Sistema vaciado fondo ciego:** Se elabora el fondo ciego y se procede a coser al cuerpo.
- **Revisar y doblar:** Se procede a revisar el saco terminado para establecer la calidad del mismo a fin de que cumpla con las especificaciones según la referencia de producto, seguidamente se procede a doblar el saco de manera que pueda ser estibado.
- **Prensar y embalar:** Los sacos se presan por referencia y unidades de empaque según la cantidad requerida por el cliente. Finalmente, los sacos embalados pasan a la zona de despacho.

Para hacer claridad de la descripción de las actividades, se ilustra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de Big Bags que se muestra en el anexo 1.

2.3 Diagnóstico del proceso de corte

El propósito de este proyecto es promover que las máquinas y equipos estén en óptimas condiciones de operación para que no produzcan defectos de calidad. Inicialmente se procedió a observar las fallas y defectos del proceso de corte de los elementos del Big Bag, y se logró identificar diferentes problemas que afectan las características de calidad de las telas de polipropileno asociadas a la manufactura del saco, entre ellas:

- No se tienen procedimientos de operación estandarizados.
- Se ignoran las causas de los defectos de la materia prima, así como del proceso de corte.
- Se desconocen principios de funcionamiento de componentes del equipo.
- Deficiencias en la trazabilidad de los datos ya que es difícil de rastrear debido a que no se tienen estandarizados los procesos.
- Enfoque reactivo ante los problemas y fallos.
- No se utilizan herramientas de análisis.
- Se presentan reprocesos asociados a actividades de corrección de defectos que detecta el cliente interno una vez que se le ha entregado el producto cortado.

- Procesos carentes de capacitaciones y comunicación.
- Deterioro forzado de componentes de la máquina.
- No se tienen estándares de limpieza, lubricación e inspección.

3 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

3.1 Objetivo general

Adaptar la metodología de “los diez pasos de calidad” en el proceso de corte de los Big Bag.

3.2 Objetivos específicos

- Estratificar los defectos e identificar las formas en que se presentan, periodicidad y efectos sobre el proceso o producto.
- Diseñar y/o adaptar formatos para la implementación, seguimiento, verificación, análisis y transferencia del conocimiento de la metodología.
- Establecer procedimientos de operación estándar del equipo y valorar el aprendizaje de los controladores de proceso, mediante la autonomía, manejo y mantenimiento de las máquinas y equipos.
- Estructurar la implementación y seguimiento de las matrices de aseguramiento de la calidad (QA) y del mantenimiento de la calidad (QM).

4 MARCO TEÓRICO

4.1 El Mantenimiento Productivo Total

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una filosofía de trabajo industrial originaria de Japón. El Instituto Japonés de mantenimiento de plantas (JIPM) implementó esta técnica en el año 1971. Su piloto empresarial fue en la Compañía de Equipos Eléctricos Nippon, hoy en día Denso Corporación (JIPM, 2021).

El TPM se adapta a los sistemas de mantenimiento general para la fabricación de productos, bienes o servicios, se enfoca en las personas, maquinas o equipos, es una manera óptima de gestionar las industrias, implementando un sistema que monitorea y previene las siete grandes pérdidas en las industrias (Sobreproducción, Defectos, Transporte de materiales, Exceso de inventario, Reprocesos, Retrasos, Movimientos innecesarios). Priorizando como objetivos

esenciales el cero accidentes laborales, cero defectos de producción y cero fallos de equipos en el sector industrial. Como lo propone el manual TPM (ColCerámica , 2003). La metodología TPM se estructura en los siguientes ocho pilares: Mantenimiento Autónomo; Mantenimiento Planificado; Mejoras Enfocadas; Mantenimiento de Calidad; Prevención del Mantenimiento; Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo; Formación y Disciplina; Gestión de Seguridad y Medio Ambiente

4.1.1 Pilar del Mantenimiento de Calidad

Para el presente trabajo se orienta la metodología TPM al Pilar de Mantenimiento de la Calidad, más exactamente a la herramienta los “diez pasos de calidad”. Se busca instaurar las condiciones óptimas de las personas, maquinas o equipos para facilitar la operación, donde el cero defectos y no conformidades es posible, según las propuestas dadas por el manual de TPM (ColCerámica , 2003). El Mantenimiento de la Calidad, consta de diez etapas (Ilustración 1)

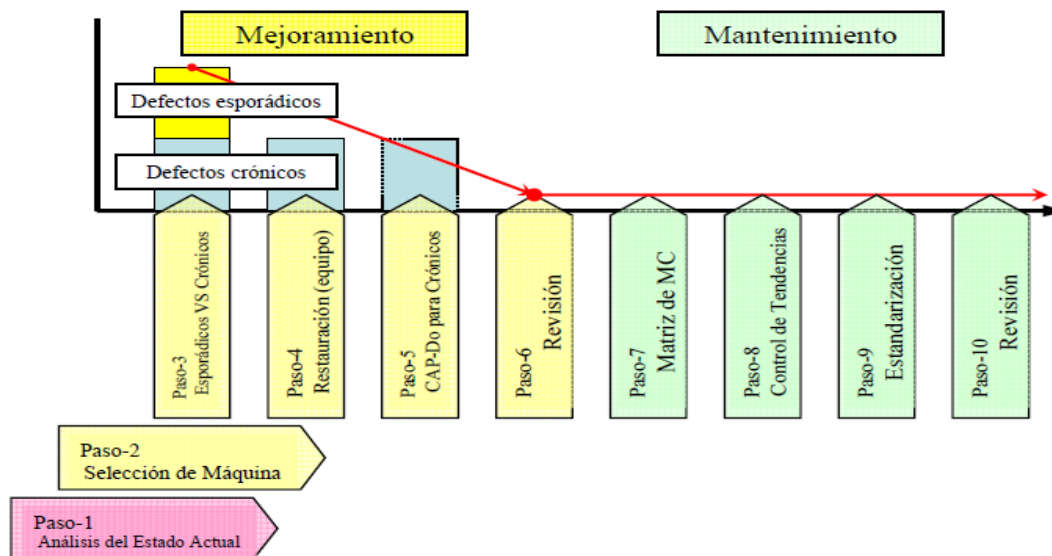


Ilustración 1: Etapas de los diez pasos de la calidad. Adaptado de: Manual TPM. Tomado de: (PM Systems Corporation, 2010).

4.2 Diagrama de flujo

Es una herramienta grafica utilizada para simbolizar el encadenamiento de las actividades de un proceso o sistema, desde su inicio hasta su fin. Los diagramas de flujo utilizan diferentes figuras para delimitar el tipo de paso, junto con flechas conectoras que definen el flujo y la secuencia del proceso, como lo menciona el Dr. Osvaldo C. en su libro “Metodología de la

programación”, (Battistutti, 2005). Algunos de los usos son para documentar, planificar, mejorar, evaluar y estratificar diferentes tipos de sistemas.

4.3 Matriz QA

La matriz de aseguramiento de la calidad es un formato que ayuda a visualizar las relaciones entre la calidad del producto y los procesos de producción. La matriz QA tiene como objetivo asegurar el proceso de producción determinado y satisfacer los requisitos de calidad, por medio de realizar diferentes actividades y estándares de calidad previamente establecidos en el manual de TPM, (ColCerámica , 2003).

4.4 Diagrama de pareto

El diagrama de pareto es un método gráfico que dispone y organiza datos, los cuales están separados por barras y distribuidos de izquierda a derecha, de mayor a menor respectivamente. Esta herramienta permite establecer prioridades para la toma de decisiones y determinar los fallos más relevantes que se deben priorizar en solucionar, como lo propone el Dr. Ernesto Bolaños R. en su ciclo escolar sobre el diagrama de pareto, (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, 2019). Su principal objetivo, es hacer visibles los problemas que afectan la eficiencia de las organizaciones y ayudar a reducir los indicadores de pérdidas.

4.5 Matriz 4M

La matriz 4M es una herramienta que ayuda a visualizar las causas de un problema, considerando diferentes factores que involucran el cumplimiento del proceso: mano de obra, máquinas o equipos, método, materia prima (Ilustración 2).

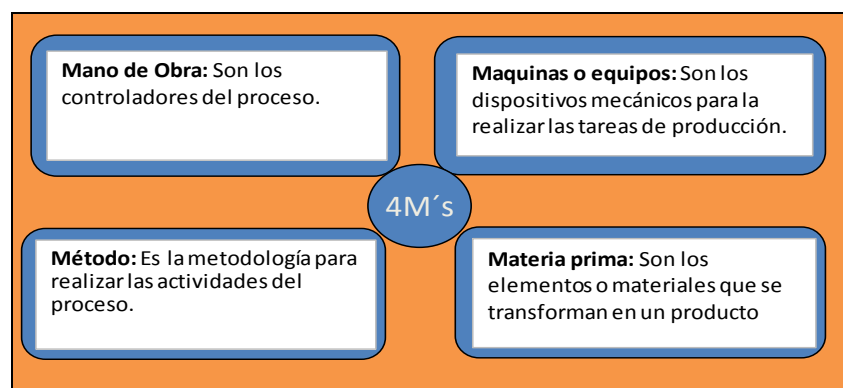


Ilustración 2: Las 4Ms. Fuente: Elaboración propia.

El objetivo del análisis 4M's es reducir las pérdidas en los procesos de producción, utilizando las particularidades del equipo como guía para lograr este fin, como lo estableció el manual TPM, (ColCerámica , 2003).

4.6 Lección de un punto (LUP)

Las (LUP) son un método de comunicación, se emplea para una mejor enseñanza de los conocimientos y habilidades alcanzadas. Las lecciones de punto ayudan a disminuir los tiempos de educación y entrenamiento, y a documentar y transferir el conocimiento de una manera más eficiente, como lo aseveró Bryan S. López en su sitio web, (López, 2019).

4.7 5W y 1H

La herramienta de 5W y 1H es una técnica de mejoramiento para realizar preguntas con relación a puntualizar un problema: Qué (WHAT), Por qué (WHY), Cuando (WHEN), Dónde (WHERE), Quién (WHO), Cómo (HOW). En los 5W y 1H cada una de las preguntas proporciona datos para llegar a los hechos principales que son el inicio para llegar a la esencia de un fenómeno, como se manifiesta en el manual TPM, (ColCerámica , 2003).

4.8 5 Porqués

Los 5 Porqués es una herramienta de observación detallada para identificar las causas de raíz de los problemas, así como para considerar las acciones necesarias para prevenir la recurrencia del fenómeno, como lo presenta en el manual TPM, (ColCerámica , 2003).

4.9 Plan de acción

El plan de acción es un método para programar actividades, se utiliza para la gestión e inspección de tareas previamente proyectadas. De cierta forma, orienta la implementación de actividades previamente establecidas para el logro de objetivos, como se muestra en el manual TPM (ColCerámica , 2003).

4.10 Matriz QM

La matriz QM es una herramienta donde se referencian todos los componentes de la máquina que potencialmente afectan la calidad del producto, es decir, se identifica la relación entre las características de calidad y las condiciones del equipo. Esta es una herramienta proactiva, evidenciada en el manual TPM (PM Systems Corporation, 2010).

4.11 Procedimiento de operación estándar (SOP)

Los SOP son una herramienta que se utiliza para asegurar los procesos y aprendizajes de modo que todas las personas puedan realizar la operación en forma segura, que no afecte la calidad, que no afecte la confiabilidad del equipo y que la operación sea eficiente al realizarse, como se propone en el manual TPM, (ColCerámica , 2003).

4.12 Ciclo CAP DO

El ciclo CAP DO es una metodología de mejoramiento continuo para la solución de problemas que generan fallos o mudas crónicas, como lo menciona en su libro Alvaro P. (Palacio, 2013). Se fundamenta en las siguientes etapas: Chequear, Analizar, Planear, Hacer.

4.13 El OEE (Overall Equipment Effectiveness)

La Eficiencia General de Equipos es un indicador que mide la eficacia de las maquinas o equipos, y que se utiliza como un indicador clave de desempeño como lo menciona Alvaro P. (Palacio, 2013). Lo componen las siguientes ratios: Disponibilidad, Rendimiento, Calidad

4.14 Control de tendencias

El control de tendencias son formatos de intervención para el mantenimiento de las maquinas, sirven para registrar actividades y controlar el cumplimiento de requerimientos o recolectar datos, cuando las actividades de mantenimiento son realizadas, según procedimientos establecidos, como se muestra en el manual TPM (ColCerámica , 2003).

4.15 Estándares de Limpieza, Inspección y Lubricación

Los estándares de limpieza, inspección y lubricación (CIL), son rutinas de mantenimiento de las maquinas o equipos, esto implica el control autónomo de la parte operativa del proceso por parte de los controladores de la máquina y los técnicos de mantenimiento, como lo propuso Alvaro P, (Palacio, 2013).

4.16 Especificaciones de calidad del producto y proceso

Las especificaciones de calidad son requerimientos definidos que sirven de patrón, por el cual se efectúa el control en la elaboración de un producto o proceso, como lo estableció la normativa, (ISO 9001, 2015).

4.17 Matriz de habilidades y capacitaciones

La matriz de habilidades y capacitaciones es un formato que se utiliza para desarrollar, evaluar y gestionar las habilidades técnicas y prácticas del personal de las organizaciones en cualquier departamento que se requiera, lo anterior establecido por el manual TPM, (ColCerámica, 2003).

5 METODOLOGÍA

Par la implementación de la metodología de mejoramiento continuo “los diez pasos de calidad”, basado en el mantenimiento productivo total (TPM), para la máquina cortadora de Big Bags, se contó con el apoyo y acompañamiento de un asesor de la empresa, llamado asesor externo, y un asesor interno designado por la Universidad de Antioquia.

Inicialmente, se efectuó un recorrido guiado por la planta de producción, con el objetivo de estar al tanto de los procesos en las diferentes líneas de negocio de la empresa. A continuación, se identifica la operación de corte como un punto crítico dentro del sistema productivo de la empresa, el cual se interviene a través de la metodología para el mejoramiento continuo “los diez pasos de calidad”. Se tiene como propósito el Aseguramiento y Mantenimiento de Calidad del equipo en una fase de eficiencia, donde la tendencia a los cero defectos y no conformes es una meta viable. En dicho punto crítico fue implementado “los diez pasos de calidad”. El Mantenimiento de la Calidad, consta de las siguientes diez etapas:

5.1 Pasos del Mantenimiento de la Calidad

La Tabla 2 presenta las fases del mantenimiento de la calidad, las actividades y las respectivas herramientas. En la última columna se relacionan los pasos de calidad.

Fase	Actividades	Herramientas	Pasos
	Generalidades TPM y del pilar de calidad	Presentación en PPT	0.Sensibilización
	Análisis del Estado Actual	Datos de tendencia Recopilación de datos	1.Confirmación del estado actual
Mejoramiento	Conocimiento de la máquina (Proceso)	Matriz de QA	2.Estudio del proceso que generó defectos
	Organización del Patrón de Defectos	Defectos Esporádicos VS Crónicos	3.Estudio y análisis de las condiciones 3M
	Reparación		4.Estudio de las contramedidas “FUGUAI” y reparación de las fallas
	Análisis y mejoramiento de los defectos de calidad que se repiten	CAP-Do y Análisis de los 5-por qué	5.Análisis de las condiciones de productos no defectuosos que no están confirmadas
	Revisión		6.KAIZEN de los defectos de las condiciones 3M
Mantenimiento	Identificación de la relación entre las características de calidad y las condiciones de la máquina	Matriz QM	7.Establecimiento de las condiciones 3M
	Desarrollo de métodos de inspección	Control de tendencias	8.Mejoramiento de la intensificación de los métodos de verificación
	Estandarización	Estándares de Operación	Determinación de los valores estándar a revisar
	Revisión		Revisión del estándar

Tabla 2: Diez pasos de la calidad. Formato adaptado de: (PM Systems Corporation, 2010).

6 FUNCIONES REALIZADAS

La práctica académica realizada dispuso de diez pasos, previamente antecedidos de una fase de sensibilización al personal involucrado en el proyecto, a continuación, se mencionan y explican los pasos y las funciones realizadas en las mismas.

6.1 Sensibilización

La actividad desarrollada en esta fase fue la de concientizar al personal involucrado en el proyecto, lo cual, resultó fundamental, debido a que se realizó la presentación general de la herramienta a implementar a los facilitadores de producción, mantenimiento y controladores de proceso, para que estén al tanto de lo que pretende realizar la empresa y transmitir e inculcar la cultura de mejoramiento continuo. Seguidamente se realizaron capacitaciones al personal. Las capacitaciones se enfocaron en los siguientes temas: TPM como filosofía de trabajo (consultar el anexo 2); origen y propósitos del TPM (consultar el anexo 2); pilar de calidad (consultar el anexo 3); Diez pasos de Calidad (consultar anexo 4).

6.1.1 Análisis del estado actual

La primera etapa del proyecto, análisis del estado actual. En esta fase se procedió a compilar datos de interés para obtener información acerca del comportamiento del proceso, con la

finalidad de obtener información estadística sobre los defectos de calidad, historial consolidado de defectos y poder analizar las tendencias. Los siguientes son los registros y formatos que se analizaron para depurar la información:

a. Datos del formato control de telas

Del formato control de telas, se obtiene la cantidad de defectos que presenta la materia prima (Tela de polipropileno), estos están clasificados en defectos marcados y no marcados. Inicialmente se toma de historial los últimos seis meses de registros (De noviembre del año 2020 a abril del año 2021). La figura 1 muestra la cantidad de defectos.

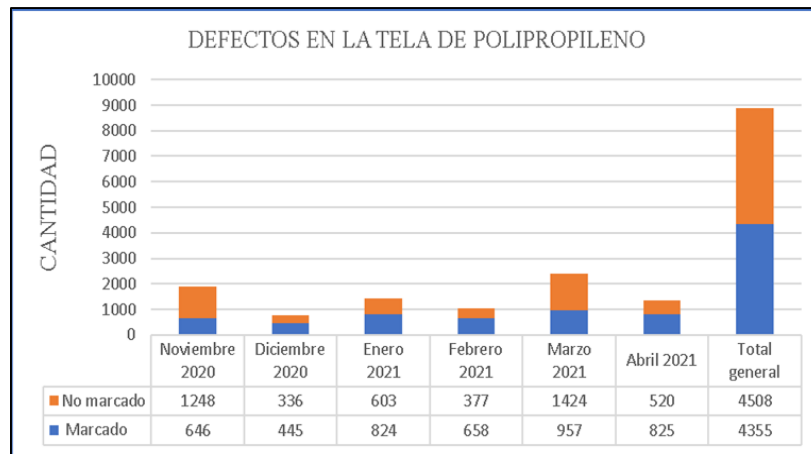


Figura 1: Defectos marcados y no marcados. Fuente: Elaboración propia.

La información recopilada de los defectos marcados y no marcados no fue suficiente para poder hacer un análisis objetivo, Así que se decidió hacer un seguimiento de dos meses a partir del inicio del proyecto, para estratificar los defectos del proceso en su totalidad. Las figuras 2, 3 y 4 muestran los datos obtenidos.

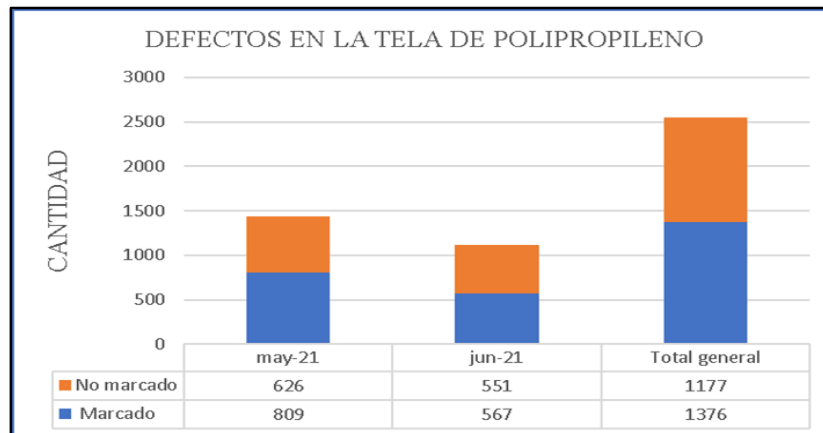


Figura 2: Defectos marcados y no marcados. Fuente: Elaboración propia.

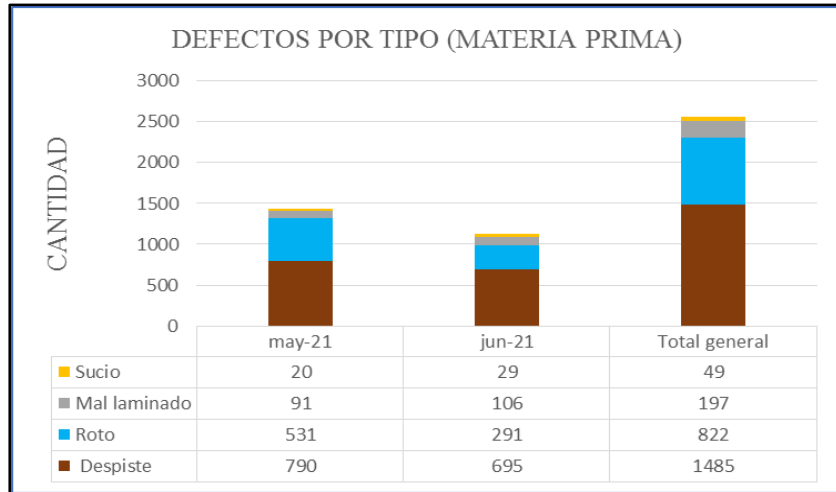


Figura 3: Defectos por tipo. Fuente: Elaboración propia.

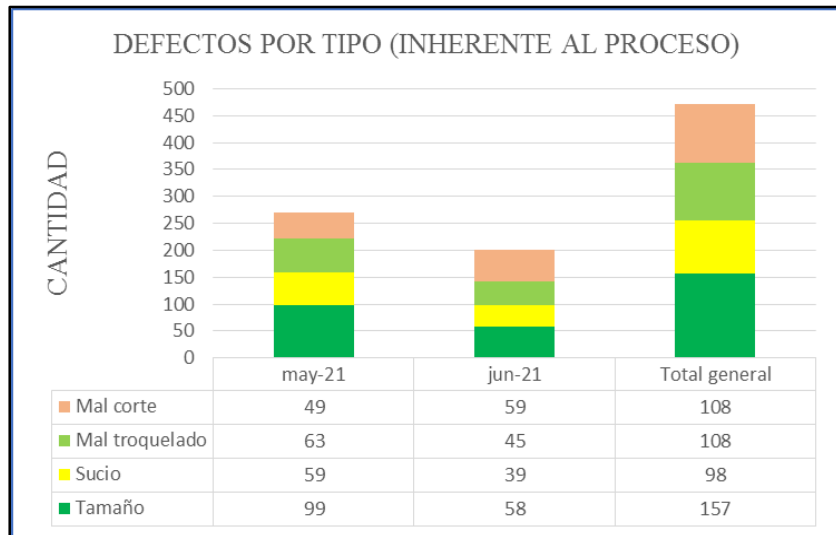


Figura 4: Defectos por tipo. Fuente: Elaboración propia.

Para los defectos de la tela de polipropileno, se clasificaron los defectos llamados marcados y no marcados de acuerdo con lo presentado en la Ilustración 3.

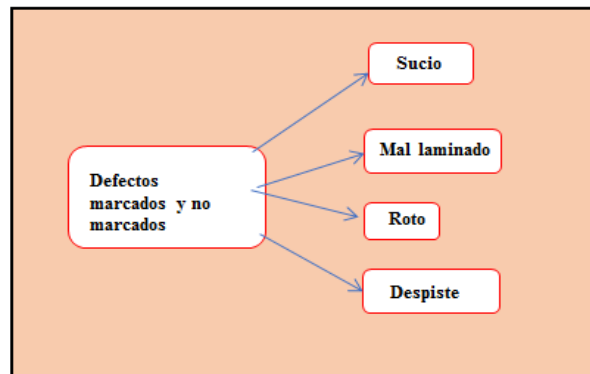


Ilustración 3: Defectos marcados y no marcados. Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a los defectos del proceso de corte, se comenzó a hacer seguimiento, los siguientes fueron los defectos clasificados de acuerdo con lo presentado en la Ilustración 4.

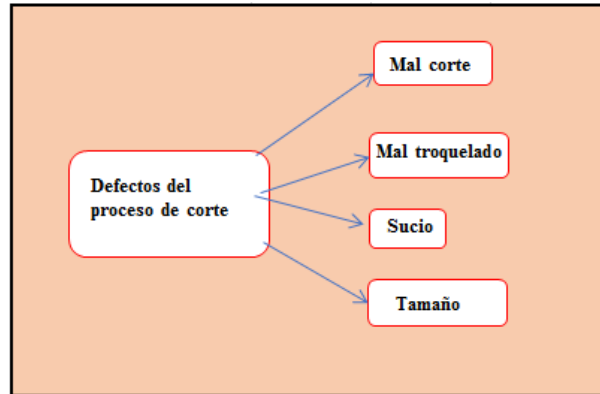


Ilustración 4: Defectos del proceso de corte. Fuente: Elaboración propia.

b. Datos del formato control de calidad de reprocesos

Del formato control de la calidad de reprocesos, se obtiene la cantidad de defectos que presenta los Big Bags en el momento que se realiza su revisión como producto terminado. Inicialmente se toma de historial los últimos seis meses de registros (De noviembre del año 2020 a abril del año 2021). La figura 5 muestra los datos obtenidos.

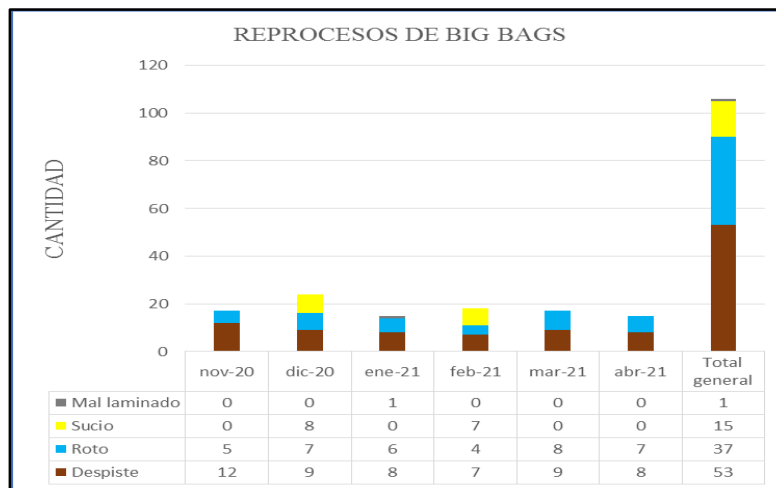


Figura 5: Reprocesos por tipo de defecto. Fuente: Elaboración propia.

La información recopilada de los reprocesos de los sacos terminados no fue suficiente para poder hacer un análisis objetivo, se decidió hacer un seguimiento de dos meses a partir del inicio del proyecto, para completar la información con los tipos de defectos asociados a la referencia de Big Bag. La figura 6 muestra los datos obtenidos.

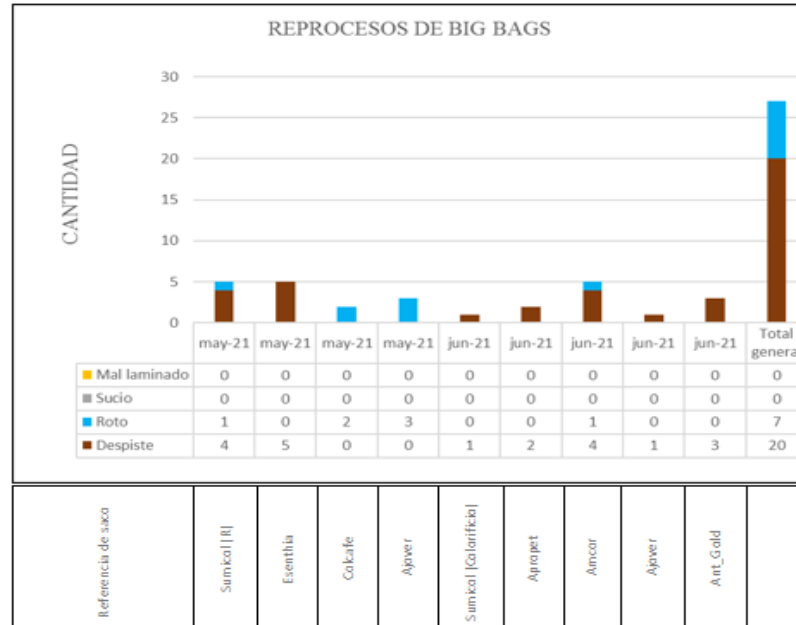


Figura 6: Reproceso por tipo de defecto. Fuente: Elaboración propia.

6.1.2 Estudio del proceso que causó los defectos

En la segunda fase del proyecto, se estudió el proceso que ocasiono los defectos. En este paso se inició la fase de mejoramiento. La componen tres tópicos principales que se explican a continuación.

6.1.2.1 Selección de máquinas (Proceso)

Se realizó la caracterización de la cortadora de Big Bags. La individualización, de cada una de las partes del equipo, permite una visión más efectiva del proceso y su relación con el maquinado de la materia prima. Se identificaron cada una de las partes de la máquina, detalladas en el anexo 5.

6.1.2.2 Diagrama de flujo

Se efectuó el flujograma del proceso para una mejor comprensión de cada actividad del corte de cada elemento del saco. En la tabla 3, se ilustra el diagrama de flujo del proceso de corte.



		DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE CORTE					
		PROCESO	Corte de sacos				
EQUIPO		Cortadora SIMPLEMAK C2000					
ACTIVIDAD		COMPONENTE	Operación ○	Transporte ➡	Inspección □	Almacenamiento ▽	OBSERVACIONES
1	Alistamiento	Trasladar los rollos de tela		➡			Llevar la materia prima a la cortadora
		Levanta rollos	○				Montar la tela en la máquina
		Alinear el rollo de tela	○				Transversalmente la posición del rollo de tela en la máquina
		Cabezal central	○				Troquel centrado en la tela
		Enhebrado	○				Ajustar la tela entre los rodillos
		Rodillo de entrada	○				Levanta/abajo
		Rodillo móvil	○				Adelante/atrás
		Rodillo delantero	○				Levanta/abajo
2	Configuración y ajuste	Cuchilla recta			□		*Amperios *Medida del grado de calor
		Cuchilla circular			□		*Amperios *Medida del grado de calor
		Panelador Q Bag	○		□		Ventana centrada en la tela *Amperios *Medida del grado de calor
		Unidad de mantenimiento general			□		Presión de aire
		Unidad mantenimiento rodillos de tracción			□		Presión de aire
3	Programación	Altura del corte	○				Tamaño de la pieza requerida
		Tiempo del corte	○				Cuchilla arriba/abajo

Tabla 3: Diagrama de flujo del proceso de corte de elementos del Big Bag. Fuente: Elaboración propia.

6.1.2.3 Matriz QA

La matriz de aseguramiento de la calidad es una herramienta que nos proporciona un enfoque entre el equipo y la calidad del producto. En la elaboración de la QA, Inicialmente se procedió a identificar las características de calidad y su apariencia, luego su relación con cada mecanismo del equipo, por último, se organizaron los elementos del maquinado de los Big Bags: Variables para controlar, Instrumentos de medición, Magnitud utilizada, Estándar si es el caso, Frecuencia de ocurrencia y Responsable de la actividad. En la tabla 4, se ilustra el formato de matriz QA elaborada.


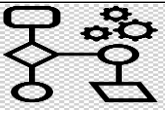
MATRIZ DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD (Q.A)															
Excelencia operacional		EQUIPO				CARACTERISTICA DE CALIDAD									
		CORTADORA DE BIG BAGS 				APARIENCIA				MAGNITUD	INSTRUMENTO	FRECUENCIA	VARIABLE	ESTANDAR	RESPONSABLE
						SUCIO	TAMAÑO	MAL TROQUELADO	MAL CORTE						
						En cualquier elemento del saco	En la rectilinidad del corte	En la perforación de las tapas del saco	En la rectilinidad y centro del corte						
MECANISMO	COMPONENTE	○	◻	◻	◻	OBSERVACIONES	Tolerancia (Limite)	Tolerancia (Limite)	Tolerancia (Limite)	Tolerancia (Limite)					
							Cero (0)	(± 2cm)	(± 2cm)	(± 2cm)					
1															
2															
3															

Tabla 4: Formato de la Matriz QA de la cortadora de Big Bags. Formato adaptado de: (ColCerámica , 2003).

6.1.3 Estudio y análisis de las condiciones 3M

En la tercera fase del proyecto, estudio y análisis de las condiciones 3M. En este paso se realizaron actividades orientadas a la organización del patrón de defectos del proceso de corte de sacos, es decir, se clasificaron los defectos que se conocían las causas y que se tomaron acciones, también se clasificaron los defectos con causas conocidas y acciones no tomadas. Al mismo tiempo se listaron los defectos con causas desconocidas y acciones a realizarse, dicho de otra manera, se categorizaron los defectos esporádicos vs crónicos. A continuación, en la tabla 5 y 6 se muestra la técnica empleada.

	Defectos de calidad	Enfoque fundamental	
A_1 Causa conocida, medida ya tomada	1. Sucio (Proceso) 2. Mal troquelado 3. Tamaño 4. Mal corte	Capacitación y estandarización	REVISIÓN
A_2 Causa conocida, medida no tomada		Desarrollo de un plan de acción	
B_1 Causa desconocida, medida ya tomada	5. Sucio (MP) 6. Despiste 7. Roto 8. Mal laminado	Ciclo Cap Do Análisis de las causas y adopción de medidas	
B_2 Causa desconocida, medida no tomada		Ciclo Cap Do recopilación de datos Análisis PM	

Tabla 5: Enfoque y clasificación de los defectos. Formato Adaptado de: (ColCerámica , 2003).

Organización de los defectos de calidad

		Causa			
		A_1 Conocida		B_1 Desconocida	
Acción o medida	Ejecutada	1.Sucio (Proceso) 2.Mal troquelado 3.Tamaño 4.Mal corte	Defecto esporadico	Defecto crónico	5.Sucio (MP) 6.Despiste 7.Roto 8.Mal laminado
	No ejecutada	A_2	Defecto esporadico	Defecto crónico	B_2
			Defecto esporadico	Defecto crónico	

Tabla 6 Adaptada de: (ColCerámica, 2003).

Después de que se organizaron los defectos de calidad, se creó, la necesidad de darle un orden de prelación a los defectos organizados, es decir, concentrar esfuerzos en el análisis de las causas de los defectos. La herramienta que se utilizó para visualizar los aspectos a mejorar fue el diagrama de Pareto. En la tabla 7, se presenta la secuencia de la implementación del diagrama de Pareto en el listado de defectos del proceso de corte de sacos.

6.1.3.1 Diagrama de Pareto

DEFECTOS EN LA TELA DE POLIPROPILENO					
DEFECTO	CANTIDAD	%	% ACUMULADO	CANTIDAD ACUMULADO	80-20
Despiste	1485	54%	54%	1485	80%
Roto	822	30%	84%	2307	80%
Mal laminado	197	7%	91%	2504	80%
Mal corte	87	3%	94%	2591	80%
Sucio	55	2%	96%	2646	80%
Tamaño	55	2%	98%	2701	80%
Mal troquelado	46	2%	100%	2747	80%
Total	2747				

Tabla 7: Clasificación de los defectos. Fuente: Elaboración propia.

Con los valores en la tabla se construyó el gráfico. Ver figuras 7 y 8:

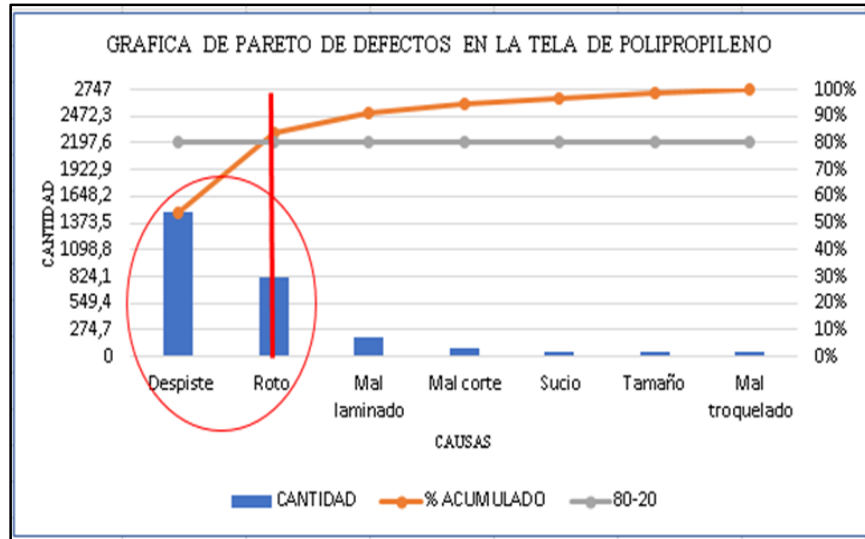


Figura 7: Diagrama de pareto. Fuente: Elaboración propia.

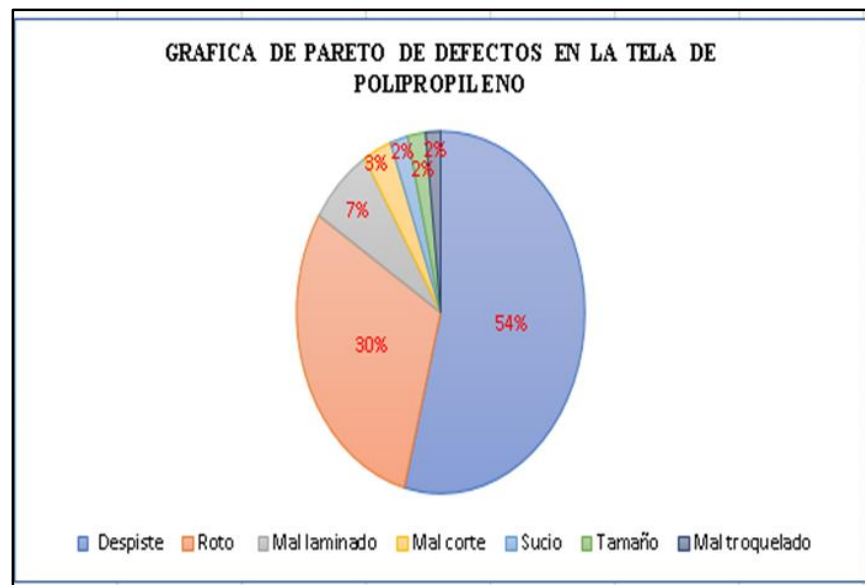


Figura 8: Grafica circular del diagrama de pareto. Fuente: Elaboración propia.

Se identificó y diferencio los pocos vitales (Despiste y Roto), de los muchos triviales (Mal laminado, Mal corte, Sucio, Tamaño y Mal troquelado). Pocas causas, generaban la mayor cantidad de problemas. Como se puede apreciar, en las dos primeras causas (Despiste y Roto, las de mayor número de ocurrencia) se acumulaba el 84% de la cantidad de fallas. A estas dos causas se las consideran VITALES, y a las otras cinco se las consideran TRIVIALES.

6.1.4 Estudio de las contramedidas y reparación de las fallas

En la cuarta fase del proyecto, reparación de fallas. En este paso se realizaron actividades orientadas a la reducción de los defectos. Esto originó que se buscaran alternativas para eliminar las fallas. La herramienta utilizada fue la matriz 4M, donde mejorar el proceso y disminuir en un primer escenario las fallas fue la meta que se propuso. En los anexos 6 y 7 se detalla cada una de las 4Ms diferenciadas según defectos, causa, criterio, clasificación y evaluación. Específicamente los identificados en la etapa anterior: Sucio, Tamaño, Mal corte y Mal troquelado.

6.1.4.1 Lección de un punto defectos esporádicos

Los defectos esporádicos o inesperados del proceso de corte, con frecuencia eran ignorados y permanecían ocultos a los registros de producción. En los anexos 8 y 9, Lección de un Punto (LUP) se muestran los defectos.

6.1.4.2 Plan de acción defectos esporádicos

Seguidamente, se desarrolló e implemento un plan de acción con el objetivo de reducir los defectos esporádicos (irregularidades aleatorias), restablecer las condiciones de maquinado de la cortadora, cambiar y/o modificar ajustes del proceso de corte. En este paso resulta esencial el involucramiento de los controladores de proceso. En el anexo 10, se detallan las actividades que se orientaron a la reducción de los defectos esporádicos.

6.1.4.3 Lección de un punto de las medidas a tomar

Las acciones que se tomaron para corregir las fallas del desgaste de los rodillos delanteros, la alineación de los rollos de tela y la calibración del aire a presión se evidencian en el anexo 11, Lección de un Punto (LUP) se muestran las actividades realizadas. De igual manera se construyeron procedimientos de operación estándar para las siguientes actividades: Transporte del rollo de tela, cambio de formato, cambio de troquel.

6.1.4.4 Procedimiento de operación estándar (SOP) para el transporte del rollo de tela

Se realizó un paso a paso detallado del transporte del rollo de tela desde la zona de almacenamiento hacia la cortadora de Big Bags, con el fin de registrar las operaciones rutinarias del proceso. Lo que se buscó con la implementación del SOP fue unificar criterios de la operación,

mejorar la comunicación entre los controladores de proceso y evitar que la tela se contaminara (Sucio, Manchado) por el contacto del rollo de tela con el suelo. En el anexo 12, se ilustra el método que se elaboró para realizar la actividad.

6.1.4.5 Procedimiento de operación estándar (SOP) para el cambio de formato

La realización del SOP para el cambio de formato, ayudo a regular la realización de las actividades rutinarias del cambio de rollo de tela para cortar, Lo que se buscó con la implementación del SOP fue garantizar la interoperabilidad de cada controlador de proceso y evitar fallos por la mano de obra y unificar un método para el cambio de formato. En el anexo 13, se ilustra el método que se elaboró para realizar la actividad.

6.1.4.6 Procedimiento de operación estándar para el cambio de troquel

Al igual que para el cambio de formato, la realización del SOP para el cambio de troquel, ayudo a regular la ejecución de las actividades rutinarias del cambio de diámetro del troquel, Lo que se buscó con la implementación del SOP fue garantizar la interoperabilidad de cada controlador de proceso y evitar fallos de la mano de obra y unificar un método para el cambio de troquel. En el anexo 14, se ilustra el método que se elaboró para realizar la actividad.

6.1.5 Análisis y mejoramiento de los defectos de calidad que se repiten

En la quinta fase del proyecto, defectos crónicos. En este paso se realizaron actividades orientadas a contrarrestar los defectos repetitivos del proceso de corte. La herramienta que se utilizo fue el ciclo de mejoramiento continuo CAP DO. A continuación, se muestra la secuencia que se implementó en el proceso:

En lo que respecta a los defectos del proceso de corte, los siguientes fueron los defectos clasificados y que se tomaron contramedidas anteriormente: Mal corte, Mal troquelado, Sucio (proceso de corte) y Tamaño.

En relación a los defectos que se repiten, éstos están clasificados en defectos de la tela de polipropileno: Sucio (materia prima), Mal laminado, Roto y Despiste. Seguidamente se procedió a precisar la problemática pasando de lo general a lo particular, de la siguiente manera:

- Tema para tratar: Defectos de Despiste y Roto en el producto terminado (Big Bags).
- Proceso: Máquina cortadora de Big Bags.
- Objetivo: Reducir al máximo los defectos de Despiste y Roto en el producto terminado.

Para el análisis de la situación actual, se realizó una valoración de la información existente acerca de los defectos que afectan el producto terminado. En esta etapa, se empleó la herramienta 5W y 1H, metodología de análisis que ayudo a recopilar los hechos observados, comprender los detalles, analizar las consecuencias para llegar a los hechos fundamentales de la problemática.

6.1.5.1 5W y 1H defecto de despiste en el Big Bag (Producto terminado)

Realizar los 5W y 1H para el defecto despiste, ayudo a comprender más a fondo los pormenores de la problemática en los Big Bags. A continuación, se detallan los fundamentos del formato 5W y 1H y su profundización sobre la esencia del problema. Ver anexo 15.

6.1.5.2 5W y 1H defecto de roto en el Big Bag (Producto terminado)

Para el defecto de roto en los Big Bags, se realizó de la misma manera que para el defecto de despiste. A continuación, se detallan los fundamentos del formato 5W y 1H y su análisis sobre la esencia del problema. Ver anexo 16.

6.1.5.3 Graficas de reprocesos de los Big Bags

Después de obtener los datos de los reprocesos para los últimos 6 meses, se elaboraron los gráficos para ilustrar los defectos por tipo, Big Bag afectado, cantidad y tipo de reproceso. En las figuras 9,10 y 11 se graficaron los reprocesos de Big Bags de producto terminado:



Figura 9: Reprocesos en los Big Bags. Fuente: Elaboración propia

Para hacer más completa la información, se agrega los tipos de defectos asociados a la referencia de saco para los meses de mayo y junio del año 2021. Las Figuras 10 y 11 presentan los datos obtenidos.



Figura 10: Reprocesos en los Big Bags. Fuente: Elaboración propia

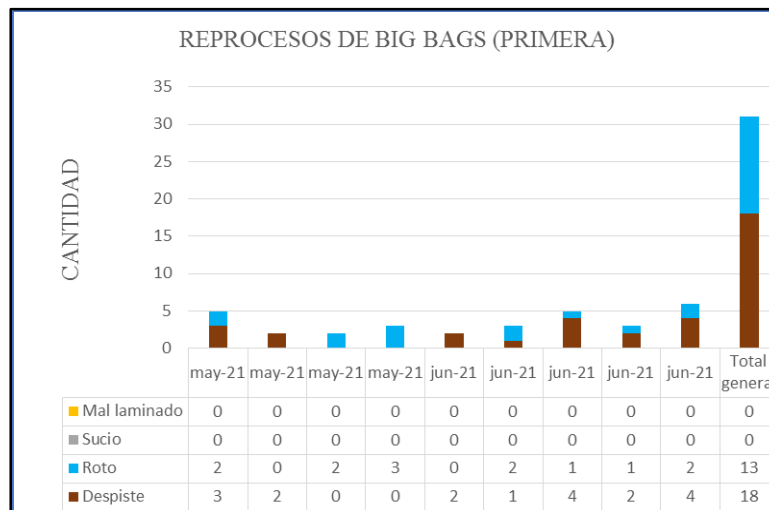


Figura 11: Reprocesos en los Big Bags. Fuente: Elaboración propia

6.1.5.4 Diagrama de flujo de la fabricación de la tela en polipropileno

Para continuar con el ciclo de mejoramiento, fue de vital importancia identificar actividades con valor agregado en el proceso de corte, esto con el fin de optimizar el rendimiento del proceso. De aquí surgió la necesidad de conocer el proceso de fabricación de la tela de polipropileno. La herramienta utilizada para representar la secuencia de las actividades de manufactura fue el

diagrama de flujo. En la tabla 8, se detallan las secuencias del proceso de fabricación de la tela de polipropileno para uso en Big Bags.

Secuencia	Simbolos	Proceso	Actividades/Observaciones
1	▽	Almacenamiento de la materia prima	Granulos de polipropileno, carbonatos, catalizadores y aditivos
2	→	Transporte de la materia prima hacia la tolva de la extrusora	La materia prima sale del almacen y llega a la tolva de la extrusora
3	○	Llenado de la tolva de la extrusora	Se mezcla las materia prima en la tolva
4	○	Extrusión de polipropileno	La mezcla las materia pasa por cilindro plastificador donde por acción de calor es fundido, luego se enfria para formar una pelicula delgada, posteriormente se corta en delgadas rafias
5	○	Estiramiento	Las rafias se precalientan para someterse a un estiramiento y verificar su resistencia mecanica
6	○	Bobinado de la rafia	La rafia es bobinada automáticamente para su uso posterior
7	○	Tejido de la tela de polipropileno	Las rafias de las bobinas pasan al telar, donde los hilos se tejen para formar la tela de polipropileno, luego la tela tejida es bobinada en un core de carton en forma de rollo (Si es el caso y requerimiento especial, en un proceso posterior, la tela es laminada con una delgada pelicula de polietileno)
8	▽	Almacenamiento del producto terminado	El rollo de tela es almacenado para luego ser enviado al proceso de corte

Tabla 8: Diagrama de flujo de la fabricación de la tela en polipropileno. Fuente: elaboración propia con apoyo de la Cía. de Empaques.

6.1.5.5 Esquema de la fabricación de la tela de polipropileno

La tela de polipropileno es utilizada para la elaboración de Big Bags, A continuación, algunas características técnicas y visualización del esquema de fabricación de la tela. Ver ilustración 5: Es elaborada en diferentes resistencias mecánicas (Densidad superficial), con película adhesiva de polietileno y de diferentes tamaños y colores.

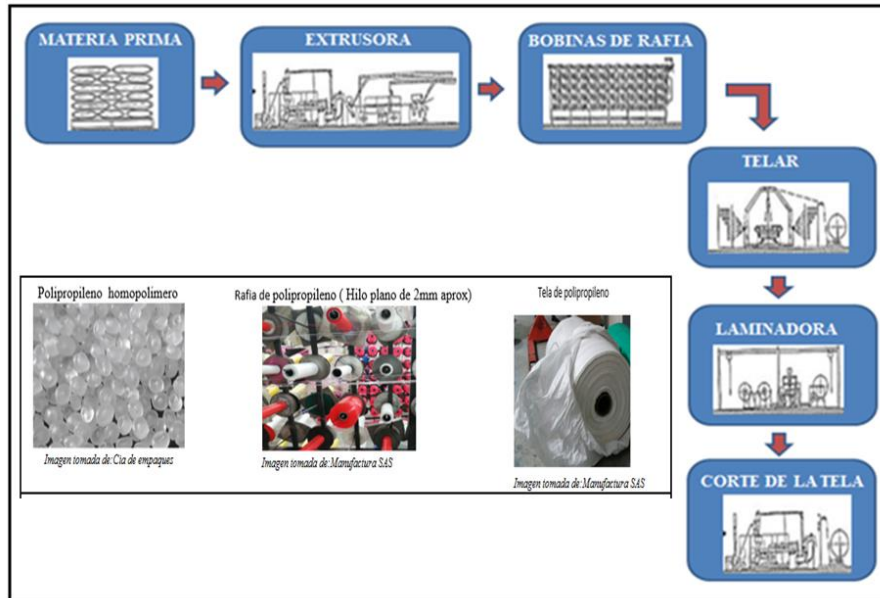


Ilustración 5: Fabricación de la tela de polipropileno. Figuras Adaptadas de (CHILITO, 2011)

6.1.5.6 Defectos en la fabricación de la tela de polipropileno

Después de haber conocido de primera mano la fabricación de la materia prima en una visita guiada a la compañía de empaques (principal proveedor de la tela de polipropileno). Esta visita resultó de gran ayuda para comprender, no solo la elaboración de la tela, al mismo tiempo los defectos inherentes al proceso. El tener la información sirvió para estar al tanto de los diferentes cambios que sufre la materia prima hasta llegar al proceso de corte. A continuación, se ilustra la LUP (Anexo 17), donde se muestran los defectos en la tela de polipropileno: Sucio (materia prima), Mal laminado, Roto y Despiste. Para comprender mejor el fenómeno se muestra (Ilustración 6) el conjunto de hilos que se cruzan en el tejido de la tela.

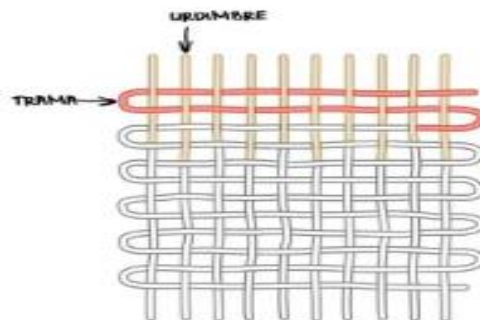


Ilustración 6: Hilado de la tela. (Tela y tejidos, 2020).

Para el análisis de la información recopilada, se realizó una valoración acerca de los defectos de la materia prima. En esta etapa, se empleó la herramienta 5 Por qué para comprender más a fondo los pormenores de la problemática, de este modo, se logró profundizar sobre la causa raíz del problema. A continuación, se detallan los fundamentos del formato 5 Por qué realizado:

6.1.5.7 5 Por qué defecto de despiste en el Big Bag (Producto terminado)

Realizar los 5 Por qué para el defecto despiste, ayudo a comprender más a fondo los pormenores de la problemática en los Big Bags. A continuación, se detallan los fundamentos del formato 5 Por qué y su profundización sobre la esencia del problema. (Ver anexo 18).

6.1.5.8 5 Por qué defecto de roto en el Big Bag (Producto terminado)

Para el defecto de roto en los Big Bags, se realizó de la misma manera que para el defecto de despiste. A continuación, se detallan los fundamentos del formato 5 Por qué y el análisis sobre la esencia del problema. (Ver anexo 19). Así, después de formular los 5 porqués y hallar la causa raíz del fenomeno (Método de corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela).Se procede a elaborar un plan de acción que responda a las necesidades del proceso y garantice el cumplimiento de las especificaciones de las telas para la confeccion de los Big Bags.

6.1.5.9 Contenido principal del (Plan & Do)

El plan de acción facilitó la gestión de las actividades programadas (Corto,Mediano y Largo plazo), la asignacion del personal en la realización de las tareas que llevaron a la consecucion de los objetivos establecidos para el ciclo CAP DO, Por otro lado, el desarrollo de las actividades a largo plazo tuvieron la restricción de tiempo por motivo de la finalización de la practica profesional.La implementación, así como el seguimiento y evolucion del metodo final,pasaron a ser lideradas por el jefe de planta. (Ver anexo 20).

6.1.6.0 Seguimiento al cumplimiento del acuerdo de calidad

El proveedor de tela (Compañía de Empaques) es conocedor cada una de las variables de proceso con la que cuenta la línea de tejido en polipropileno y de tela laminada, por tal motivo, acuerda con la empresa “Manufactura SAS” los niveles mínimos de aceptación de la calidad en las siguientes telas. (Ver anexo 21).

Debido a lo antes expuesto, la Compañía de Empaques se compromete con la empresa Manufactura SAS para las referencias (Anexo 21) fracciones defectuosas y la reposición de esta a través del resarcimiento de metros adicionales. Es importante mencionar que acuerdo incluye la aceptación de la fracción defectuosa junto con los defectos que se pueden presentar y que no deben de superar el número acordado de las fracciones de tela por rollo.

6.1.6.1 Planificación y organización de las actividades en el proceso de corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela para Big Bags

Para poder establecer vínculos directos entre las actividades del proceso, se realizó la secuencia de tareas rutinarias. En esta fase se identificaron las actividades de corte y otras tareas con valor agregado para la elaboración del Big Bag, esto con el fin de optimizar el rendimiento del proceso. En el anexo 22, se ilustra el diagrama de flujo del proceso de corte actual. La información suministrada por el flujograma acerca del proceso de corte fue la siguiente:

- Actualmente la empresa considera solo el proceso de corte como actividad de producción
- A parte de la configuración (setup) de la cortadora de Big Bags, se identifican otras actividades diferentes al proceso de corte, que agregan valor al proceso de elaboración de los Big Bags: (Revisión, clasificación y almacenamiento)
- Actividad realizada por un (1) controlador de proceso
- Análisis de los procesos y tiempos consolidados (Ver anexo 23)

Con la información consolidada del proceso de corte, se procedió a medir su eficiencia general del equipo, es decir, utilizar el OEE “Overall Equipment Effectiveness”. Este indicador contribuyo a gestionar el rendimiento, disponibilidad y la calidad del proceso. A continuación (Tabla 9), se detallan los elementos del OEE para tres turnos de trabajo.

Método (Antes)	Turno	Producto/Tela	Tiempo de proceso	Parada programada	Parada no programada	Tiempos smed	Calidad 1a	Defectos	Unds/teóricas /min	Capacidad teórica	Rendimiento	Disponibilidad	Calidad	OEE
Turno 1		R165*186 (160cm)	14		40	20	136	3	11	154	77,4%	38,75%	99,1%	29,72%
		R165*105 (105cm)	23			22	390	4	19	437				
		R220*105 (105cm)	23			20	188	1	19	437				
		R165*186 (160cm)	18			20	145	1	11	198				
		R220*186 (140cm)	2		37	21	4	0	12	24				
		R220*186 (0,80cm)	15				149	0	13	195				
		R220*186 (1,95cm)	10		20		63	1	10	100				
		R220 lam*1 (1,50cm)	10	20		20	50	0	11	110				
		R220 lam*1 (1,26cm)	71	10	24	20	798	8	12	852				
		Total	186	30	121	143	1923	18	118	2507				
Turno 2		R220 lam*1 (1,50cm)	27		23	19	225	1	11	297	81,7%	52,50%	99,5%	42,66%
		R220*186 (1,95cm)	20			19	150	2	10	200				
		R220*186 (0,80cm)	24			17	280	1	13	312				
		R165*105 (105cm)	37		20	19	520	4	19	703				
		R220*105 (105cm)	33	24		19	522	1	19	627				
		R220*186 (230cm)	85			18	380	3	5	425				
		R220*186 (140cm)	26	10	21	19	260	0	12	312				
		Total	252	34	64	130	2337	12	89	2876				
Turno 3		R220*186 (140cm)	28		45	20	176	2	12	336	73,9%	38,54%	99,0%	28,20%
		R220*186 (0,80cm)	25			19	270	3	13	325				
		R220*186 (1,95cm)	21		20	19	125	2	10	210				
		R220 lam*1 (1,50cm)	33		23	19	325	1	11	363				
		R165*186 (160cm)	24	20	30	20	154	3	11	264				
		R165*105 (105cm)	23			22	390	4	19	437				
		R220*200 (110cm)	31			20	280	2	13	415				
		Total	185	20	118	157	1720	17	89	2350				

Tabla 9: Eficiencia general de la cortadora. Fuente: Elaboración propia.

Se hace claridad sobre la ratio de calidad, solo se tiene en cuenta el proceso de maquinado y no el indicador de Big Bags de segunda y de reprocesos para primera (Figuras. 10 y 11 respectivamente). Posteriormente se valoró el nivel de desempeño del equipo que se obtuvo en el turno 1, 2 y 3 respectivamente:

Para el turno 1:(OEE de 29.72 %), para el turno 2: (OEE de 42.66 %) y para el turno 3: (OEE de 28.20 %). Se logró evidenciar para los tres turnos de notables pérdidas de rendimiento y disponibilidad, por tanto, se define el proceso de corte como ineficiente y de baja competitividad, Según los indicadores establecidos para el OEE en el manual de TPM, (PM Systems Corporation, 2010).

Como consecuencia de la ineficiencia del proceso, es necesario establecer vínculos directos entre el proceso de corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela para Big Bags y a su

vez, organizar y facilitar las tareas necesarias para que el proceso pueda fluir de manera eficiente, apuntando hacia el mejoramiento continuo.

6.1.6.2 Prueba de nuevo método de corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela para elaborar Big Bags

Con la colaboración de un nuevo controlador de proceso se realizaron nuevamente las secuencias de tareas rutinarias. En esta fase se asignaron y simplificaron actividades en el proceso de corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela, esto con el fin de optimizar el rendimiento del proceso. En el anexo 24, se ilustra el diagrama de flujo del proceso de corte que se elaboró. La información suministrada por el flujograma acerca del nuevo método para el proceso de corte fue la siguiente:

- Se adhiere al proceso de corte las actividades de producción que agregan valor al producto, como lo son: (Revisión, clasificación y almacenamiento)
- Se reducen los tiempos de configuración (setup) de la cortadora de Big Bags
- Se aumenta los ratios de rendimiento, disponibilidad y se realiza la revisión exhaustiva de los elementos de los Big Bags procesados
- Actividad realizada por dos (2) controladores de proceso
- Análisis de los procesos y tiempos consolidados

Los tiempos de los procesos pasaron de 40 min a 32 min, discriminados de la siguiente manera, (Tablas 10 y 11).

	TIEMPO (Min) Antes un controlador	TIEMPO (Min) Después dos controladores
Alistamiento	17.83	12.91
Configuración y ajuste	1.33	1.33
Programación	0.5	0.5
Revisión	1	1
Total	21	16

Tabla 10: Actividades y tiempo del proceso de corte. Fuente: Elaboración propia

Es muy importante resaltar que las actividades de clasificación, almacenamiento y registro de producción antes las realizaba el controlador de proceso de corte, por esta razón la cortadora permanecía parada mientras se realizaban dichas tareas (Ver Tabla 11).

ACTIVIDAD	TIEMPO (Min) Antes un controlador (Cortador)	TIEMPO (Min) Después un controlador (Cortador 2 o auxiliar)
Clasificación	8	6.5
Almacenamiento	10	8.5
Registro de producción	1	1
Total	19	16

Tabla 11: Actividades y tiempos de las tareas adjuntas al proceso de corte. Fuente: Elaboración propia

Con la información consolidada del nuevo método, se procedió a medir su eficiencia. A continuación, se detallan los elementos del OEE para tres turnos de trabajo (Ver tabla 12).

Con el método de prueba se obtuvieron los siguientes resultados. Para el turno 1:(OEE de 64.36 %), para el turno 2: (OEE de 69.40 %) y para el turno 3: (OEE de 65.15 %). Se logró evidenciar para los tres turnos de significativos índices de mejora en las ratios de rendimiento y disponibilidad, por tanto, se puede definir el proceso de corte como regular, como lo especifica los indicadores del OEE del manual TPM, (PM Systems Corporation, 2010). Aceptable para el caso de estar en proceso de mejoramiento continuo.

Se recomendó de manera general para el proceso de corte, implementar la técnica SMED y sus diferentes rondas de trabajo. El objetivo al que se debe apuntar es incrementar la OEE a índices de excelencia y competitividad de clase mundial (OEE > 95%).

Método (Despues)	Producto/Tela	Tiempo de proceso	Parada programada	Parada no programada	Tiempos smed	Calidad 1a	Defectos	Unds teoricas/min	Capacidad teorica	Rendimiento	Disponibilidad	Calidad	OEE
Turno 1	R220*2 LAM (230cm)	3			14	27		9	27	84,8%	76,04%	99,8%	64,36%
	R220*2 LAM (140cm)	45				481	1	12	540				
	R220*2 LAM (140cm)	32			13	258		12	384				
	R86 LAM (217cm)	83			15	986	5	12	996				
	R220*2 LAM (230cm)	18			13	152		9	162				
	R220*200 (130cm)	22			15	193		13	286				
	Tela lam pp53 (105cm)	55			18	785		18	990				
	Tela lam 70*60(0,80cr)	75			14	1520	2	24	1800				
	R220*186 (195cm)	32			13	257		10	320				
Total	365	0	0	115	4659	8	119	5505					
Turno 2	R220*114 (110cm)	13			15	130		13	169	88,3%	78,75%	99,8%	69,40%
	R220*105 LAM (105cm)	40			15	592		18	720				
	Tela lam 70*60(0,80cr)	75			14	1520	2	24	1800				
	R220 lam*1 (1,26cm)	71			16	798	3	12	852				
	R220*2 LAM (230cm)	21			14	180		9	189				
	R220*2 LAM (140cm)	45				590	1	12	540				
	R220*2 LAM (140cm)	32			13	258		12	384				
	R86 LAM (217cm)	81			15	890	2	12	972				
	Total	378	0	0	102	4958	8	112	5626				
Turno 3	R60*86 (3,90)	42			15	400	1	6	252	92,5%	70,63%	99,7%	65,15%
	R220*186 (140cm)	14			14	130	2	12	168				
	R220*186 (1,95cm)	16			15	125	2	10	160				
	R220*186 (0,80cm)	24			13	280	1	13	312				
	R165*105 (105cm)	32			15	520	0	19	608				
	R220*105 (105cm)	30			14	522	1	19	570				
	R220*192 (165cm)	18			14	153	0	11	198				
	R220*192 (165cm)	20			15	153	2	11	220				
	PP60 LAM (0,80 cm)	89			13	2000	5	24	2136				
	R220*50 (145cm)	54			13	580	0	12	648				
Total	339	0	0	141	4863	14	137	5272					

Tabla 12: Eficiencia general de la cortadora. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los reprocesos de Big Bags por defectos en la materia prima se obtuvo la siguiente información para los turnos trabajados con el nuevo método en corte, revisión y clasificación de las partes de los Big Bags a confeccionar (Ver figura 12).

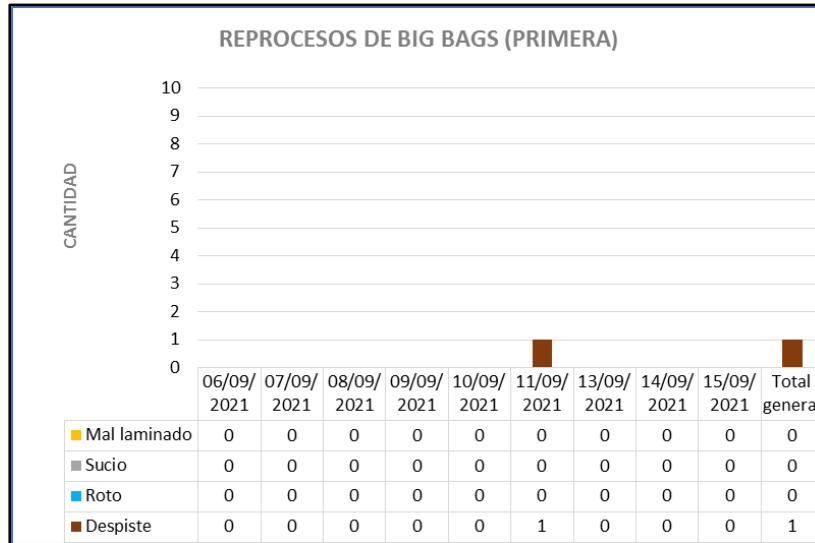


Figura 12: Reprocesos en los Big Bags. Fuente: Elaboración propia

Para los turnos trabajados se originó un reproceso (primera), esta disminución se debe en gran medida a la nueva forma de revisar las partes del Big Bags cortadas (Ilustración 7).



Ilustración 7: Métodos de revisión de la tela de Big Bags. Fuente: Manufactura SAS

6.1.6.3 Revisión de la etapa de mejoramiento

La fase de revisión es una parte fundamental del proyecto de los diez pasos de calidad. Con la etapa de mejoramiento ya finalizada, lo que sobrellevo a vislumbrar los logros alcanzados. Para los defectos de maquinado y que están estratificados como defectos esporádicos se consiguieron los siguientes resultados (Ver figura 13).

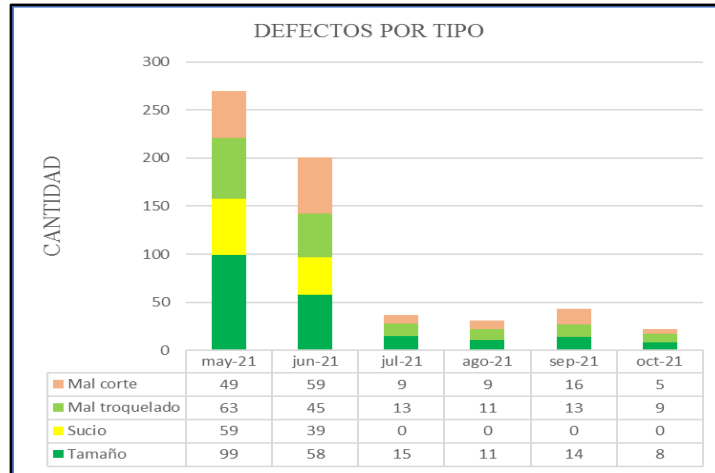


Figura 13: Defectos de maquinado. Fuente: Elaboración propia.

Para los defectos esporádicos se pasó de 236 a 33 unidades de desperdicio en promedio mes. La disminución de unidades defectuosas impacto de manera positiva la ratio de calidad del OEE.

Con relación a los defectos crónicos los resultados del ciclo CAP DO fueron los siguientes:

Se aumentaron las ratios de rendimiento, disponibilidad (Tablas 9 y 12) y se realizó la revisión exhaustiva de los elementos de los Big Bags cortados. El nuevo método de prueba arrojó una mejora significativa en el OEE, pasando de un proceso ineficiente y baja competitividad (33.5 %), a uno regular de (66.3%), aceptable para el caso de estar en proceso de mejoramiento continuo. En cuanto a los Big Bags de reproceso, se originó una unidad de reproceso (primera).

El poder medir y cuantificar las actividades de corte, revisión, clasificación y almacenamiento, fue fundamental para conocer el estado del proceso. Se deja como pendiente a cargo de la dirección de la empresa, la implementación del nuevo método y seguimiento a los indicadores de reprocesos, para luego evaluar los resultados. Otro objetivo no menos importante es incrementar la OEE a niveles de excelencia operativa. Sin esto, los resultados obtenidos no serían cuantificables en el tiempo.

6.1.6.4 Establecimiento de las condiciones 3M

En la séptima fase del proyecto, establecimiento de las condiciones 3M. En este paso se inició la fase de mantenimiento, se realizaron actividades orientadas a la identificación de la relación entre las características de calidad y las condiciones de los componentes de la máquina. El objetivo fue transmitir conocimientos y habilidades a los controladores del proceso de corte, para monitorear los componentes de la máquina, y así evitar fallos imprevistos de los mecanismos

críticos. En los anexos 25, 26 y 27, se muestran las LUP de los cilindros neumáticos, cuchillas de corte, tornillo recirculante, piñones, cadena de transmisión, rodillos delanteros y sus respectivos principios de funcionamiento, los puntos de calidad (C) y de desgaste o deterioro.

Después de identificar y comprender el funcionamiento de las partes del equipo relacionadas con las características de calidad, se construyó la matriz del mantenimiento de la calidad (QM). El objetivo principal de la matriz es hacer que la máquina/equipo optimice sus estándares de calidad. (En la tabla 13), se detalla cada mecanismo de la cortadora de Big Bags intervenido.

Punto de MC	MATRIZ QM CORTADORA DE BIG BAGS																																										
	MECANISMO					CUMPLIMIENTO					PARAMETRO					HERRAMIENTA					PUNTO (CRITERIO)					FRECUENCIA					RESPONSABLE												
	Cabezal central troquel				Panelador	Panel cuchilla recta				Rodillos delanteros					Rodillo entrada					Rodillo móvil																							
	Cilindro neumático				Baffle Q/Beg	Cuchilla circular				Rodillos de polímetano					Cilindro neumático					Tornillo recirculante					Piñones					Cadena de transmisión													
Mal corte	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o		
Tamaño																																											
Mal troquelado	o	o	o	o																																							

Tabla 13: Matriz QM. Fuente: Adaptado de: (PM Systems Corporation, 2010)

6.1.6.5 Mejoramiento de la intensificación de los métodos de verificación

En la fase octava del proyecto, control de tendencias. En este paso se realizaron actividades sobre verificación, mantenimiento y cambio de los componentes del equipo, a fin de asegurar la confiabilidad del proceso. El mantenimiento y control del equipo se llevó a cabo mediante la realización de las siguientes actividades (Ver tablas 14 y 15).

 SEGUIMIENTO AL CONTROL DE TENDENCIAS														
Mecanismo	Componente C	Punto C	Parametro	Herramienta	Criterio	Estado		Actividad	Tiempo	Dato	Frecuencia	Fecha	Responsable	Observaciones
						Parada	En operación	Inspección	Minutos	Anotación				

Tabla 14: Formato de control de tendencias. Adaptado de: (PM Systems Corporation, 2010)


		CONTROL DE CAMBIO DE PARTES		Código 0000
				Versión 01
PROCESO DE CORTE DE BIG BAGS (SIMPLEMAK C2000)				Pág. 1 de 2
Fecha		MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO CONTRATADO	
Componente		Correctivo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
Punto específico				
Marca				
Modelo		Preventivo (MBT) <input type="checkbox"/>	PROVEEDOR:	
Nº de Serie			FIJO/CELULAR:	
Nº inventario				
Nº Solicitud				
Técnico mtto:		Técnico mtto de Apoyo:		
TRABAJOS REALIZADOS MANTENIMIENTO PREVENTIVO				
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
TRABAJOS REALIZADOS MANTENIMIENTO CORRECTIVO				
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>
Observaciones				

Tabla 15: Formato de control de cambio de partes. Adaptado de: (PM Systems Corporation, 2010)

6.1.6.6 Determinación de los valores estándar a revisar

En la fase novena del proyecto, estandarización. En esta etapa se realizaron actividades sobre establecer los estándares de inspección autónoma, planeada y especificaciones técnicas del producto y proceso, que se debieron efectuar para conservar el estado del equipo en las condiciones de no generar defectos de calidad. Los estándares se construyeron desde cero, puesto que el proceso de corte, ni mucho menos la máquina tenía ningún tipo de estándar establecido antes del proyecto.

Los estándares de inspección y limpieza fueron asignados a los controladores de proceso, con el objetivo de monitorizar, alargar la vida útil de la máquina y adquirir un sentido de pertenencia. Ver el formato que se encuentra en el anexo 28

Con relación a los estándares de lubricación, estos fueron asignados a los técnicos mecánicos, con el objetivo de controlar la ejecución de las actividades descritas en el estándar. La importancia de una adecuada lubricación, demanda de experiencia y habilidades para alcanzar un funcionamiento eficiente de la máquina, evitar averías y reducir al máximo el desgaste forzado de los componentes del equipo. Ver el formato que se encuentra en el anexo 29

En cuanto a las especificaciones técnicas del producto y proceso, se elaboró un formato en el que se establecieron los requerimientos técnicos que sirvieron como patrón, con base en la cual se efectuó el control del proceso de corte de los Big Bags. Ver tablas 16 y 17

Referencia	Tiempo de corte (Seg)	Pausa de corte (Seg)
PP64	1	0,4
PP70	1	0,4
PP70 LAM	1	0,4
PP43 LAM	1	1
PP53 LAM	1	0,4
PP55 LAM	1	0,4
PP60 LAM	1	0,4
R120*250	1,8	0,7
R165*105	1	0,4
R165*114	1	0,4
R165*186	1,9	0,8
R210*105	1	0,4
R210*105 LAM	1	0,4
R210*114	1	0,4
R210*186	2	0,8
R210*192	2	0,8
R210*200	2	0,8
R210*200 LAM	2	0,8
R210*50	1	0,5
R210*94	1	0,4
R60*86	1	1
R62/18 PP70LAM	1	0,4
R63*120	1	0,6
R83*250	2	0,8

Tabla 16: Programación de tiempos y pausas de corte. Fuente: Elaboración propia.

Velocidad angular reductor (RPM)	220	
Ancho máximo de la tela (m)	2±0,2	
Diametro máximo rollo de tela (m)	1,2	
Control de calibración cuchilla recta (Amperios)	75	Temperatura media 320 °C como referencia directa de la corriente electrica programada
Control de calibración cuchilla circular(Amperios)	65	Temperatura media 290 °C como referencia directa de la corriente electrica programada
Presion de trabajo Unidad mtto general (bar)	6±1	
Presion de trabajo Unidad mtto rodillos de tracción (bar)	1±1	

Tabla 17: Requerimientos técnicos de operación de la cortadora. Fuente: Elaboración propia.

6.1.6.7 Revision de la etapa de mantenimiento

En la implementación de la etapa de mantenimiento, lo que se buscó fue comprometer a la dirección de la empresa, en que esta etapa es fundamental para el mejoramiento continuo y la búsqueda de cero defectos en el proceso de corte, los logros proyectados en el tiempo se verán reflejados en los siguientes aspectos:

- Fabricación de productos (Corte de Big Bags) que cumplan con las especificaciones de calidad.
- Realización de actividades de inspección mientras la máquina está funcionando, lo que disminuirá las posibilidades de paros que afecten la disponibilidad del proceso.
- Alargar la vida útil de la máquina, evitando el deterioro forzado de los componentes y a su vez incrementar productividad en el proceso de corte.
- Gestión de actividades del proceso de corte que otorgará beneficios como: Mejoramiento de la eficiencia del proceso de corte, reducción de reprocesos, prevención de errores humanos por falta de información, habilidades o conocimiento sobre los procesos.

Se deja como pendiente a cargo de la dirección de la empresa, el seguimiento a los estándares de limpieza, inspección y lubricación. Así como, al control de tendencias y cambio de partes, y de esta manera, evaluar los resultados cuantificables en el tiempo.

Para darle cierre a la implementación de los diez pasos de calidad en la cortadora de Big Bags, el proyecto se finalizó, de manera que se tomó en cuenta la participación activa del personal, desde la dirección de la empresa hasta los controladores de proceso y técnicos de mantenimiento, el éxito de la implementación de la herramienta de mejoramiento es el recurso humano, por esta razón, se realizó la matriz de conocimientos y habilidades sobre la metodología implementada, buscando evaluar la transferencia de conocimiento adquirida a lo largo del proyecto. El conocimiento es un modo de crecer y mejorar en las personas y una manera de aportar a la competitividad de las empresas.

Por esta razón se elaboró una matriz de habilidades y conocimientos basados en los “diez pasos de calidad”. Donde se buscó evaluar, a los integrantes del equipo de trabajo, en el cumplimiento de una serie de competencias adquiridas durante el proyecto de implementación para la optimización del proceso de corte de Big Bag, a través, de la educación y entrenamiento visto con la herramienta del pilar de calidad. (Ver anexo 30)

De acuerdo a cada paso implementado se evidenció una aceptable recepción y práctica de las competencias impartidas, a lo largo del ciclo de mejoramiento continuo, y que son propias de la filosofía del TPM. (Ver anexos 31 y 32)

7 Resultados obtenidos

Luego de la implementación de la herramienta de mejoramiento continuo los diez pasos de calidad, fundamentada en el mantenimiento productivo total, para la máquina cortadora de sacos Big Bag, se lograron observar los resultados descritos anteriormente en el paso seis (Revisión de la etapa de mejoramiento, ver página 40) y el paso diez (Revisión de la etapa de mantenimiento, ver página 45).

8 Dificultades

En el desarrollo de la práctica se contó con diferentes dificultades, la más relevante es la contingencia y emergencia sanitaria generada por el Covid-19 a nivel mundial, la que ha interferido en el normal desenvolvimiento de la práctica académica, de igual manera, dicha contingencia sanitaria generó incertidumbre para la culminación de la práctica académica.

De igual manera, otro problema que se presentó en el proceso de implementación del proyecto, fue la incredulidad manifestada por los trabajadores de corte, esto derivó de la idea generalizada que tenían los controladores de proceso acerca de los objetivos de la implementación de los “diez pasos de calidad” en la cortadora de Big Bags, tomándolo como un aumento considerable en la asignación de tareas para ellos y no como una manera diferente de hacer las cosas, que les proporcionaría diferentes herramientas de mejoramiento continuo para realizar, de una manera más eficiente y segura, las actividades en el proceso de corte de los Big Bags.

Finalmente, la implementación de los “diez pasos de calidad”, es difícil de conseguir, especialmente por el tiempo que se dispone para dicha tarea (Aproximadamente cinco meses), igualmente, la renuencia de la dirección de la empresa para entender, alinearse e implementar la

herramienta y no proyectar los beneficios a futuro, el poco compromiso de la dirección y su participación harán que la implementación fracase, puesto que ellos son los directamente responsables de la educación y motivación del personal y por consiguiente de bajar la información a todas las dependencias de la empresa.

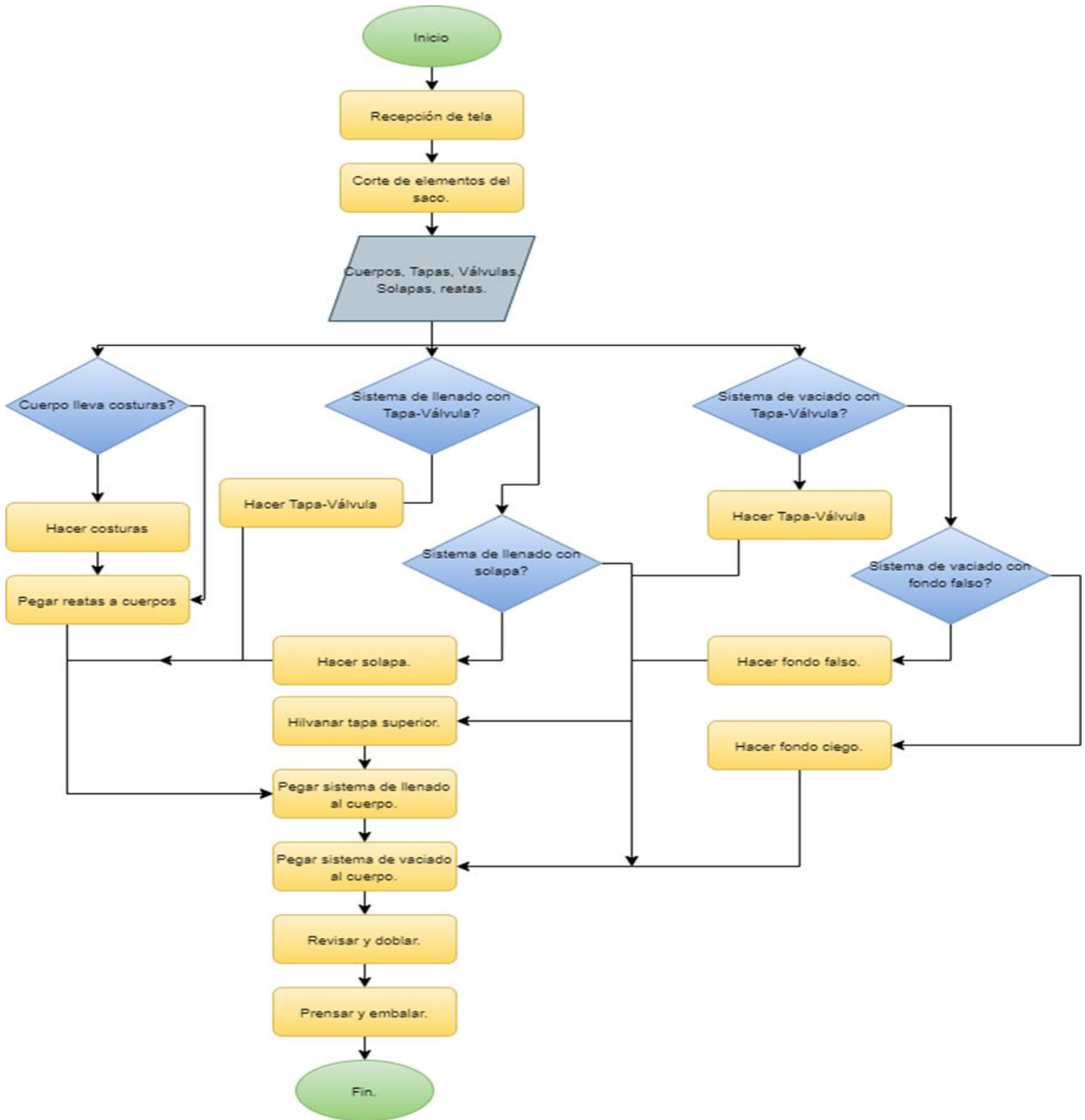
9 Conclusiones

- La implementación de los diez pasos de calidad es una herramienta de mejoramiento continuo útil para optimizar el control y operaciones de las máquinas en las plantas de producción, debido a que reduce los defectos de calidad y ayuda con una mejor eficiencia en los procesos. De este modo, contribuye a ser competitivos y ganar espacio en los mercados globalizados.
- La implementación de los estándares CIL son un método de monitoreo continuo, que resultan fundamentales para detectar fallas que pasan inadvertidas y que generalmente causan averías y defectos de calidad en el proceso. La disciplina en el cumplimiento de los estándares es la clave del éxito de su ejecución.
- El control de tendencias y cambios de partes, es fundamental para reducir los costos de las pérdidas por averías en máquinas de procesos críticos, debido a que optimiza el inventario de partes o repuestos, reduce los tiempos de detección de fallas, permite alta flexibilidad en la programación de mantenimientos y disminuye los costos en relación al mantenimiento correctivo.
- La ventaja esencial de implementar los diez pasos de calidad es que maximiza el rendimiento de los equipos, incrementa la calidad de los procesos, monitoriza la capacidad de medir y la oportunidad de mejora, a partir de los procedimientos de intervención de las máquinas, por medio de los controladores de proceso o de los técnicos de mantenimiento.

7 Bibliografía

- Battistutti, D. O. (2005). *Metodología de programación*. Mexico, D.F.: ALFAOMEGA GRUPO EDITOR, S.A. de C.V.
- CHILITO, Y. M. (2011). *DOCPLAYER* . Obtenido de <https://docplayer.es/45323613-Cali-colombia-yudy-marcela-zuniga-chilito.html>
- ColCerámica . (9 de 04 de 2003). FORMACION DE FACILITADORES TPM . *TPM* . La Estrella , Antioquia, Colombia.
- Escuela Superior de Ingenieros. (s.f.). FABRICACION ASISTIDA POR ORDENADOR. Recuperado el 07 de 10 de 2021, de ACTUADORES DE LOS SISTEMAS NEUMATICOS: http://www.ehu.es/manufacturing/docencia/361_ca.pdf
- ISO 9001. (11 de 03 de 2015). Obtenido de Calidad del proceso y calidad del producto: <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2015/03/iso-9001-calidad-proceso-calidad-producto/>
- JIPM. (01 de 10 de 2021). (*JAPAN INSTITUTE OF PLANT MAINTENANCE* . Obtenido de <https://jipmglobal.com/about/history>
- López, B. S. (17 de 06 de 2019). *Ingeniería Industrial Online.com*. Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/leccion-de-un-punto-lup-opl/>
- Palacio, A. (2013). TPM. En A. Palacio, *Total Productive Maintenance T.P.M.* (pág. 547). edición del autor. Obtenido de <https://sites.google.com/site/apalacioposada/16-mejoras-enfocadas-ciclo-cap-do>
- PM Systems Corporation. (04 de 2010). *SCRIBD*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/426282568/Manual-TPM-Nivel-II-Shinichi-Shinotsuka-ABR-2010>
- Simplemak. (2017). *Manual del usuario. Ilustración*. Cortadora C2000. Argentina.
- Tela y tejidos. (2020). Hilado de la tela. *Ilustración*. Obtenido de <https://www.hiladosdealta calidad.com/telas-y-tejidos>
- Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (Junio de 2019). DIAGRAMA DE PARETO. 11. Pachuca, México. Obtenido de <https://bit.ly/2Yk3cOY>

Anexo 1. Diagrama de flujo de fabricación de Big Bags



Fuente: Empresa Manufactura SAS.

Anexo 2. Filosofía de trabajo del TPM

¿Qué significa TPM?
Total Productive Maintenance
Mantenimiento Productivo Total
 TPM es una Marca Registrada de JIPM

¿Qué es TPM?

- Un enfoque de gestión con sentido común.
- Maximización de la eficiencia del sistema de producción.
- Ampliación del ciclo de vida de todo el equipo.
- Elaboración de un sistema para prevenir todas las pérdidas.
- Involucrar a todos los departamentos.
- Participación total desde los altos ejecutivos hasta los operadores.
- Cero pérdidas mediante actividades de grupos de trabajo autogestionados.
- Participación total de los empleados.

OBJETIVOS
 TPM ES UNA HERRAMIENTA DE LA DIRECCIÓN PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO DEL NEGOCIO

"NO ES EL OBJETIVO"

METAS

- Fortalecer la eficiencia del equipo de producción
- Eliminar las 16 grandes pérdidas del sistema de producción
- Mejorar el entorno laboral

Mejorar el Desempeño del Negocio

METAS: El TPM busca...
 El concepto de "cero pérdidas"

- Cero Accidentes
- Cero Averías o Paros
- Cero Defectos / Rechazos
- Cero Ajustes
- Cero Contaminación
- Cero Paros Menores
- Cero Reclamos de los Clientes

PÉRDIDAS

Fuente: Manual de facilitadores TPM, (Colceramica,2003).

Anexo 3. Pilar de Calidad del TPM

Mantenimiento de Calidad
 Es la actividad diseñada para identificar y prevenir defectos de calidad en el producto

Mantenimiento de Calidad (Hinshitsu-Hozen)

Son acciones que buscan establecer las condiciones óptimas del equipo y evitar los defectos de calidad, a través del concepto básico de mantener el equipo en perfecto estado, y obtener la calidad perfecta de los productos procesados.

Las condiciones son revisadas y evaluadas periódicamente para verificar que los valores medidos están dentro de los estándares correctos.

La variación en los valores medidos nos proporciona elementos estadísticos para decidir correctamente y en consecuencia ejecutar acciones preventivas anti- desperfectos y anti-defectos en el proceso de fabricación

Mejora Enfocada → **Análisis P-M** → **Establecer Condiciones Correctas (Aspecto Técnico)**

Mantenimiento o Autónomo → **Concepto básico de Mejora Continua**

Mantenimiento o Planeado → **Condición Óptima Defecto Menor Restauración Ajuste y Control**

Control de Flujo Inicial → **7 Pasos**

Educación y Entrenamiento → **Tecnología de Diagnóstico de Máquinas**

→ **Condiciones de Control (Aspecto Administrativo) "Respetar"**

→ **Meta CERO DEFECTOS**

Fuente: Manual de facilitadores TPM, (Colceramica,2003).

Anexo 4. Diez pasos de la Calidad

Fase	Actividades	Herramientas	Pasos	Fecha	Horas	Asistentes	Funcion/Rol
	<ul style="list-style-type: none"> TPM como filosofía de trabajo Origen y propósitos del TPM <ul style="list-style-type: none"> Pilar de calidad 	Presentación en PPT	0.Sensibilización	23/05/2021	2	Jorge Raigoza	Practicante Ing.Ind/Lider
						Manuel Vasquez	Control proceso corte
						Fernando Marin	Control proceso corte
						Daniel wilchez	Jefe de planta
						Nestor Fonnegra	Mtto
						Juan Ochoa	
						Edwin Sepulveda	
	Análisis del Estado Actual	Tendencia y recopilación de datos	1.Confirmación del estado actual	30/05/2021	1,5	Jorge Raigoza	Practicante Ing.Ind/Lider
						Manuel Vasquez	Control proceso corte
						Fernando Marin	Control proceso corte
						Daniel wilchez	Jefe de planta
Mejoramiento	Conocimiento de la máquina (Proceso)	Matriz de QA	2.Estudio del proceso que generó defectos	15/06/2021	1,5	Jorge Raigoza Manuel Vasquez Fernando Marin	Practicante Ing.Ind/Lider Control proceso corte
	Organización del Patrón de Defectos	Defectos Esporádicos VS Crónicos	3.Estudio y análisis de las condiciones 3M	30/06/2021	1,5		
	Reparación		4.Estudio de las contramedidas "FUGUAI" v reparación de las fallas	16/07/2021	2		
	Análisis y mejoramiento de los defectos de calidad que se repiten	CAP-Do y Análisis de los 5-por qué	5.Análisis de las condiciones de productos no defectuosos que no están confirmadas	31/07/2021	2	Jorge Raigoza Manuel Vasquez Fernando Marin	Practicante Ing.Ind/Lider Control proceso corte
	Revisión		6.KAIZEN de los defectos de las condiciones 3M	09/09/2021	2		
Mantenimiento	Identificación de la relación entre las características de calidad y las condiciones de la máquina	Matriz QM	7.Establecimiento de las condiciones 3M	14/09/2021	2	Jorge Raigoza Manuel Vasquez Fernando Marin Daniel wilchez Nestor Fonnegra Juan Ochoa Edwin Sepulveda	Practicante Ing.Ind/Lider Control proceso corte Jefe de planta Mtto
	Desarrollo de métodos de inspección	Control de tendencias	8.Mejoramiento de la intensificación de los métodos de verificación	21/09/2021	2		
	Estandarización	Estándares de Operación	Determinación de los valores estándar a revisar	27/09/2021	2		
	Revisión		Revisión del estándar	04/10/2021	2		

Fuente: Adaptado de: Manual TPM,2010.

Anexo 5. Máquina cortadora Simplemak C2000.

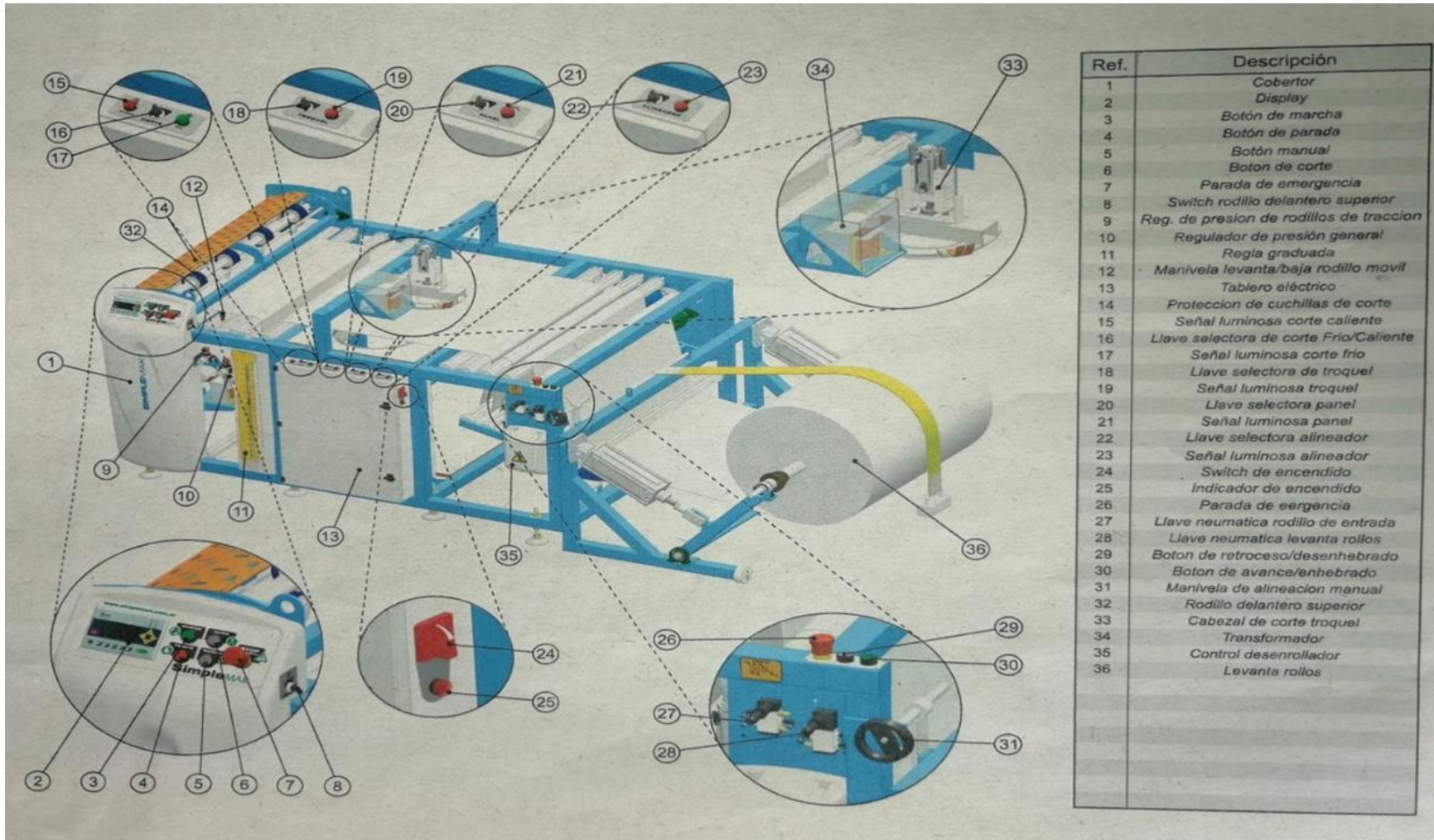



Imagen tomada de: Manual del usuario del fabricante.

Anexo 6. Matriz 4M

	EQUIPO	MATRIZ 4M										
	CORTADORA DE BIG BAGS	CLASIFICACIÓN				CRITERIOS						TOTAL
DEFECTO	CAUSA	Máquina	Mano de obra	Metodo	Materia prima	Factor	Causa directa	Solución	Factible	Medible	Bajo costo	
DESPISTE	Se enreda el urdimbre (hilo a lo largo de la tela)				x	3	3	1	1	2	2	10
	Se enreda la trama (hilo transversal que se teje en la urdimbre)				x	3	3	1	1	2	2	10
ROTO	Se agota el urdimbre en la enconadora				x	3	3	1	1	2	2	10
	Se agota la trama en la enconadora				x	3	3	1	1	2	2	10
	Se rompe el urdimbre				x	3	3	1	1	2	2	10
	Se rompe la trama				x	3	3	1	1	2	2	10
SUCIO	Contaminación de la tela		x	x	x	3	3	2	3	3	3	14
DENSIDAD SUPERFICIAL	Tensión de los filamentos de PP				x	3	3	1	1	2	2	10
	Calibre de los filamentos de PP				x	3	3	1	1	2	2	10
MAL LAMINADO	Aplicaciones de baja o alta presión.				x	3	3	1	1	2	2	10
	Temperatura de aplicación				x	3	3	1	1	2	2	10
TAMAÑO	Mal ajuste en el enhebrado de la tela		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Mal ajuste de el rodillo de entrada en la tela		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Error en la programación de la altura de el corte (Tamaño)		x	x		3	3	2	3	3	3	14
MAL TROQUELADO	Mal alineamiento de el rollo de tela		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Mal ajuste de el troquel		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Desgaste de la cuchilla circular	x				3	3	2	3	3	3	14
	Cuchilla circular con remanentes adheridos de polipropileno			x		3	3	2	3	3	3	14
	Temperatura de la cuchilla circular	x				3	3	2	3	3	3	14
MAL CORTE	Mal ajuste de el rodillo móvil en la tela		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Cuchilla recta con remanentes adheridos de polipropileno			x		3	3	2	3	3	3	14
	Desgaste de la cuchilla recta	x				3	3	2	3	3	3	14
	Temperatura de la cuchilla recta	x				3	3	2	3	3	3	14
	Cuchilla del panelador Q bag con remanentes adheridos de polipropileno			x		3	3	2	3	3	3	14
	Desgaste de la cuchilla del panelador Q bag	x				3	3	2	3	3	3	14
	Temperatura de la cuchilla del panelador Q bag	x				3	3	2	3	3	3	14
	Configurar la unidad de mtto general		x	x		3	3	2	3	3	3	14
	Configurar la unidad de mtto rodillos de tracción		x	x		3	3	2	3	3	3	14
Error en la programación de el tiempo de corte		x	x		3	3	2	3	3	3	14	

Fuente: Formato Adaptado de: (PM Systems Corporation, 2010)



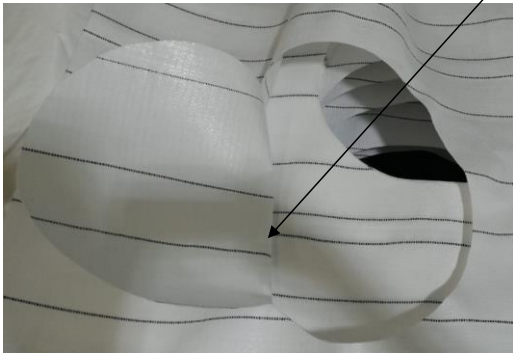
Anexo 7. Escala y criterios de evaluación de las 4Ms

Escala de calificación de los criterios	
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

Criterios de evaluación	
1	¿Es un factor que lleva al problema?
2	Esto ¿Ocasiona directamente el problema?
3	Si es eliminado, ¿se corregirá el problema?
4	¿Se puede plantear una solución factible?
5	¿Se puede medir si la solución funciona?
6	¿La solución es de bajo costo?



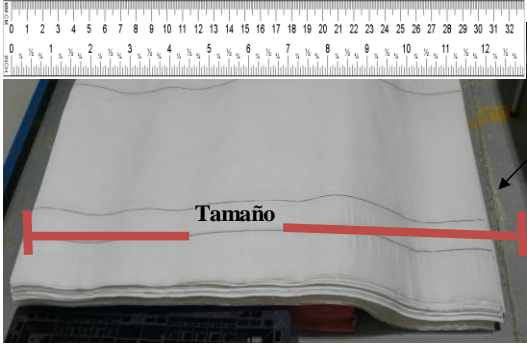
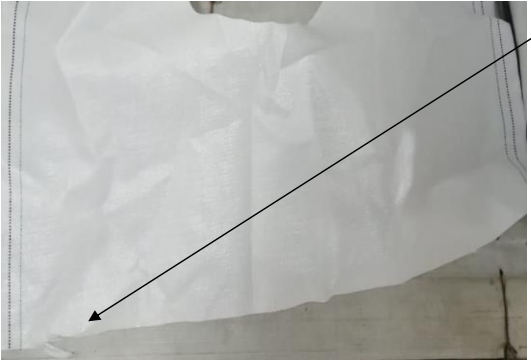
Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 8. LUP de los defectos esporádicos

		<h2>LECCIÓN DE UN PUNTO</h2>										No 1											
TEMA	<h1>DEFECTOS ESPORÁDICOS</h1>										Fecha: 07/07/2021												
	NIVELES DE APROBACIÓN										Lider: Jorge Raigoza												
CLASIFICACIÓN	Conocimiento Basico <input checked="" type="checkbox"/>		Mejoramiento <input type="checkbox"/>		Solución problema <input type="checkbox"/>		Seguridad <input type="checkbox"/>		Calidad <input checked="" type="checkbox"/>		Maquina: Cortadora												
	Autónomo <input type="checkbox"/>		Planeado <input type="checkbox"/>		5 s <input type="checkbox"/>		Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>		Otro <input type="checkbox"/>		Línea: Producción												
												<p style="text-align: center;">MAL TROQUELADO: Corte irregular e impreciso de la tela</p>											
																							
CAUSAS																							
Mal alineamiento de el rollo de tela																							
Mal ajuste de el troquel																							
Desgaste de la cuchilla circular																							
Cuchilla circular con remanentes adheridos de polipropileno																							
Temperatura de la cuchilla circular																							
Desgaste del cilindro neumatico																							
FECHA	9	7	2021	D	M	A	D	M	A	D	M	A	D	M	A	D	M	A	D	M	A		
INSTRUCTOR	Jorge Raigoza																						
ALUMNOS	Manuel . V		Nestor .F																				
	Fernando . M		Juan .O																				
	Daniel wilchez		Edw in .S																				

Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 9. LUP de los defectos esporádicos

	<h2 style="margin: 0;">LECCIÓN DE UN PUNTO</h2>	No 2																							
TEMA	<h1 style="margin: 0;">DEFECTOS ESPORÁDICOS</h1>																								
	NIVELES DE APROBACIÓN																								
CLASIFICACIÓN	Conocimiento Básico <input checked="" type="checkbox"/>	Mejoramiento <input type="checkbox"/>	Solución problema <input type="checkbox"/>	Seguridad <input type="checkbox"/>	Calidad <input checked="" type="checkbox"/>	Fecha: 07/07/2021																			
	Autónomo <input type="checkbox"/>	Planeado <input type="checkbox"/>	5 s <input type="checkbox"/>	Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	Elaborado por: Jorge Raigoza																			
Maquina: Cortadora						Línea: Producción																			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>SUCIO: Mugre, manchas o sustancias penetrantes</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">CAUSAS</th> </tr> <tr> <td>Contaminación de la tela</td> </tr> </table> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>TAMAÑO: No se cumple con especificación del tamaño de corte, según norma requerida por el elemento del saco</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">CAUSAS</th> </tr> <tr> <td>Mal ajuste en el enhebrado de la tela</td> </tr> <tr> <td>Mal ajuste de el rodillo de entrada en la tela</td> </tr> <tr> <td>Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela</td> </tr> <tr> <td>Error en la programación de la altura de el corte (Tamaño)</td> </tr> </table> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <div style="width: 45%;">  </div> <div style="width: 50%;"> <p>MAL CORTE: Corte irregular (Tela deflecada, deshilada, rasgada o no recta del elemento del saco)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="text-align: center;">CAUSAS</th> </tr> <tr> <td>Mal ajuste de el rodillo móvil en la tela</td> </tr> <tr> <td>Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela</td> </tr> <tr> <td>Cuchilla recta con remanentes adheridos de polipropileno</td> </tr> <tr> <td>Desgaste de la cuchilla recta</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de la cuchilla recta</td> </tr> <tr> <td>Cuchilla del panelador Q bag con remanentes adheridos de polipropileno</td> </tr> <tr> <td>Desgaste de la cuchilla del panelador Q bag</td> </tr> <tr> <td>Temperatura de la cuchilla del panelador Q bag</td> </tr> <tr> <td>Configurar la unidad de mto general</td> </tr> <tr> <td>Configurar la unidad de mto rodillos de tracción</td> </tr> <tr> <td>Error en la programación de tiempo de corte</td> </tr> </table> </div> </div>							CAUSAS	Contaminación de la tela	CAUSAS	Mal ajuste en el enhebrado de la tela	Mal ajuste de el rodillo de entrada en la tela	Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela	Error en la programación de la altura de el corte (Tamaño)	CAUSAS	Mal ajuste de el rodillo móvil en la tela	Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela	Cuchilla recta con remanentes adheridos de polipropileno	Desgaste de la cuchilla recta	Temperatura de la cuchilla recta	Cuchilla del panelador Q bag con remanentes adheridos de polipropileno	Desgaste de la cuchilla del panelador Q bag	Temperatura de la cuchilla del panelador Q bag	Configurar la unidad de mto general	Configurar la unidad de mto rodillos de tracción	Error en la programación de tiempo de corte
CAUSAS																									
Contaminación de la tela																									
CAUSAS																									
Mal ajuste en el enhebrado de la tela																									
Mal ajuste de el rodillo de entrada en la tela																									
Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela																									
Error en la programación de la altura de el corte (Tamaño)																									
CAUSAS																									
Mal ajuste de el rodillo móvil en la tela																									
Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela																									
Cuchilla recta con remanentes adheridos de polipropileno																									
Desgaste de la cuchilla recta																									
Temperatura de la cuchilla recta																									
Cuchilla del panelador Q bag con remanentes adheridos de polipropileno																									
Desgaste de la cuchilla del panelador Q bag																									
Temperatura de la cuchilla del panelador Q bag																									
Configurar la unidad de mto general																									
Configurar la unidad de mto rodillos de tracción																									
Error en la programación de tiempo de corte																									
FECHA	9	7	2021	D	M	A	D	M	A	D	M	A	D	M	A	D	M	A	D	M	A	D	M	A	
INSTRUCTOR	Jorge Raigoza																								
ALUMNOS	Manuel. V	Nestor .F																							
	Fernando.M	Juan. O																							
	Daniel w ilchez	Edw in .S																							

Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010

Anexo 10. Plan de acción de los defectos esporádicos.

PLAN DE ACCIÓN DEFECTOS ESPORADICOS						
DEFECTO		CAUSA	SOLUCIÓN	FECHA PROGRAMADA	FECHA REALIZADA	RESPONSABLE
SUCIO	1	Contaminado de la tela	SOP # 1	01/07/2021	08/07/2021	Jorge Raigoza Manuel Vasquez Fernando Marin
	2	Mal ajuste en el enhebrado de la tela	SOP # 2	01/07/2021	15/07/2021	
TAMAÑO	2.1	Mal ajuste de el rodillo de entrada en la tela	SOP # 2	01/07/2021	15/07/2021	
	2.2	Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela	(Calzar los rodillos desgastados) y SOP # 2	01/07/2021	15/07/2021	
	2.3	Error en la programación de la altura de el corte (Tamaño)	SOP # 2	01/07/2021	15/07/2021	
MAL TROQUELADO	3	Mal alineamiento de el rollo de tela	Control visual (Regla graduada)	02/07/2021	12/07/2021	
	3.1	Mal ajuste de el troquel	SOP # 3	02/07/2021	22/07/2021	
	3.2	Desgaste de la cuchilla circular	Estandar de inspección	09/07/2021	01/09/2021	
	3.3	Cuchilla circular con remanentes adheridos de polipropileno	Estandar de limpieza	09/07/2021	01/09/2021	
	3.4	Temperatura de la cuchilla circular	Estandar de inspección	09/07/2021	01/09/2021	
MAL CORTE	4	Mal ajuste de el rodillo movil en la tela	SOP # 2	09/07/2021	15/07/2021	
	4.1	Mal ajuste de el rodillo delantero en la tela	(Calzar los rodillos desgastados) y SOP # 2	09/07/2021	15/07/2021	
	4.2	Cuchilla recta con remanentes adheridos de polipropileno	Estandar de limpieza	09/07/2021	01/09/2021	
	4.3	Desgaste de la cuchilla recta	Estandar de inspección	09/07/2021	01/09/2021	
	4.4	Temperatura de la cuchilla recta	Estandar de inspección	09/07/2021	01/09/2021	
	4.5	Cuchilla del panelador Q bag con remanentes adheridos de polipropileno	Estandar de limpieza	09/07/2021	01/09/2021	
	4.6	Desgaste de la cuchilla del panelador Q bag	Estandar de inspección	09/07/2021	01/09/2021	
	4.7	Temperatura de la cuchilla del panelador Q bag	Estandar de inspección	09/07/2021	01/09/2021	
	4.8	Configurar la unidad de mtto general	Presión manométrica a 6.0±1 bares	05/07/2021	09/07/2021	
	4.9.1	Configurar la unidad de mtto rodillos de tracción	Presión manométrica a 1.0±1 bares	05/07/2021	09/07/2021	
4.9.2	Error en la programación de el tiempo y pausa de corte	SOP # 2	05/07/2021	15/07/2021		

PROGRAMADO
REALIZADA
PENDIENTE

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Lecciones de punto de las medidas tomadas para los defectos esporádicos

		LECCIÓN DE UN PUNTO												No 3												
TEMA	MEDIDAS PARA DEFECTOS ESPORÁDICOS												Fecha: 07/07/2021													
	NIVELES DE APROBACIÓN												Lider: Marcela/Daniel													
CLASIFICACIÓN	Conocimiento Básico <input checked="" type="checkbox"/>		Mejoramiento <input type="checkbox"/>		Solución problema <input checked="" type="checkbox"/>		Seguridad <input type="checkbox"/>		Calidad <input checked="" type="checkbox"/>		Maquina: Cortadora		Linea: Producción													
	Autónomo <input type="checkbox"/>		Planeado <input type="checkbox"/>		5 s <input type="checkbox"/>		Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>		Otro <input type="checkbox"/>																	
Rodillos delanteros																										
			<p>Antes: Desgaste en el revestimiento de poliuretano de los rodillos delanteros, No ajustan y halan la tela adecuadamente. Causal de: Tamaño y mal corte en la tela .</p>																							
			Alineación del rollo de tela																							
			<p>Antes: No había metodo para alinear los rollos de tela antes de comenzar a enhebrar. Causal de: Mal troquelado.</p>						<p>Despues: Se instalo una regla graduada en el chasis de la máquina (Control visual) con los valores establecidos para alinear los rollos de tela de 114cm, 105cm y 94cm.</p>																	
Calibración de presión del aire																										
				<p>Antes: No se regulaba la presión de trabajo en un valor adecuado para el componente que lo requiere (Rodillos de tracción y mantenimiento general). Causal de: Mal corte</p>																						
				<p>Despues: Se preciso la regulación de la presión de trabajo en un valor adecuado para: *Rodillos de tracción: 1.0 ±1 bar *Unidad mttto general: 6.0 ±1 bares</p>																						
FECHA		A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	
INSTRUCTOR		21	7	9																						
ALUMNOS		Manuel																								
		Fernando																								
		Daniel wilchez																								

Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 12. SOP para el transporte del rollo de tela

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTÁNDAR									
	Proceso	Corte de sacos de polipropileno	Lugar	Planta de manufactura	Fecha revisión	25/08/2021		SOP # 1 (version 1)	
	Operación	Trasladar los rollos de tela desde el almacén hacia la cortadora	Ocupación	Cortador y auxiliar de corte	Lider de SST	Diancy Simbanqueva			
Elementos de protección	1.Guante de poliester /nitrilo	6	Certificados de seguridad y capacitación	1	Capacitación SOP		Ingenieria		Jorge Raigoza
	2.Botas de Seguridad	7		2	Jefe de producción		Daniel Wilchez		
	3	8		3	Facilitadores de producción		Omaira Morales		
	4	9		4	Controladores de proceso		Isabel Giraldo		
Herramientas	1.Reata de amarre	6		5			Manuel Vasquez		
	2.Llave de expansión 300mm	7		6			Fernado Marin		
	3	8		7					
	4	9							
1. Inspección del estibador		2. Montar el rollo de tela en el estibador		Pasos de operación			KNOW HOW		
				Nº	Calidad	Seguridad	Confiabilidad	Punto clave	
3. Con la reata se amarra el rollo de tela al estibador		4. Transportar el rollo de tela hacia la cortadora		1		X		Revisar los rodamientos(que giren libremente),sistema hidraulico (Arriba/abajo)	
5. Se desamarra la reata del rollo de tela al estibador		6. Introducir el eje flotante al interior del core del rollo de tela		2		X		Subir el rollo de tela al estibador manual de forma segura (frontal o lateralmente).	
				3		X		Asegurar de que el rollo de tela este equilibrado y que no pueda deslizarse ni moverse (Que no se arrastré por el suelo)	
		7. Se instala el rollo de tela en el levanta rollos de la máquina		4	X	X		Mantenga la espalda recta con los brazos estirados, al empujar el estibador mantener los brazos semiflexionados separados al ancho de los hombros.	
				5	X	X	X	Sostener con una mano y halar con la otra la reata hacia afuera de los anillos.Bajar el rollo de tela al estibador de forma segura (frontal o lateralmente).	
				6		X	X	Apretar las manzanas de ajuste a los extremos del core	
				7	X	X	X	Los rodamientos del eje centrados en los soportes del levanta rollos de la máquina	
				8					

Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 13. SOP para el cambio de formato del rollo de tela

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTÁNDAR												
	Proceso	Corte de sacos de polipropileno	Lugar	Planta de manufactura			Fecha revisión	15/08/2021		SOP # 2 (version 1)		
	Operación	Cambio de formato	Ocupación	Cortador y auxiliar de corte			Lider de SST	Diancy Simbaqueva				
Elementos de protección	1. Guante de poliéster /nitrilo	5	Certificados de seguridad y capacitación	1	Capacitación SOP			Ingeniería	Jorge Raigoza			
	2. Botas de Seguridad	6		2					Jefe de producción	Daniel Wilchez		
	3	7		3				Facilitadores de producción		Omaira Morales		
	4	8		4						Isabel Giraldo		
Herramientas	1. Llave de expansión 300mm	5. Flexometro		5				Controladores de proceso	Manuel Vasquez			
	2. Llave de expansión 152mm	6.		6					Fernado Marin			
	3. Llave hexagona 3/16	7.		7								
4. Llave hexagona 1/8	8	8										
1. Introducir el eje flotante al interior del core del rollo de tela 2. Montar la tela en el levanta rollos de la cortadora				Pasos de operación			KNOW HOW					
  				Nº	Calidad	Seguridad	Confiabilidad	Punto clave				
1				1		x	x	Apretar las manzanas de ajuste a los extremos del core				
2				2		x	x	Los rodamientos del eje centrados en los soportes del levanta rollos de la máquina				
3				3	x		x	Guía del centrado de la tela para inicial a enhebrar				
3. Alinear el rollo de tela 4. Enhebrado 5. Rodillo de entrada				4	x		x	Ajustar la tela en los rodillos de transporte				
  				5	x		x	Enrollar /Desenrollar la tela para continuar enhebrando				
6. Rodillo delantero 7. Planificar corte				6	x		x	Ajustar uniformemente sobre la tela				
 				7	x		x	Programar el tiempo y pausa de corte y a su vez, longitud y cantidad solicitada				
8				8								


Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 14. SOP para el cambio de troquel

PROCEDIMIENTO DE OPERACIÓN ESTÁNDAR											
	Proceso	Corte de sacos de polipropileno	Lugar	Planta de manufactura	Fecha revisión	15/08/2021		SOP # 3 (version 1)			
	Operación	Cambio de formato troquel	Ocupación	Cortador y auxiliar de corte	Lider de SST	Diancy simbaqueva					
Elementos de protección	1.Guante de poliester /nitrilo	5	Certificados de seguridad y capacitación	1	Capacitación SOP	Ingeniería	Jorge Raigoza				
	2.Botas de Seguridad	6		2			Jefe de producción	Daniel Wichez			
	3	7		3				Facilitadores de producción	Omaira Morales		
	4	8		4					Isabel Giraldo		
Herramientas	1.Llave de expansión 300mm	6.Flexometro		5	5	Controladores de proceso	Manuel Vasquez	Fernado Marin			
	2.Llave de expansión 152mm			6	6						
	3.Llave hexagona 3/16	7		7	7						
	4.Llave hexagona 1/8	8	8	8							
1.Desenergizar el equipo Selector posición 1_Horizontal (Energizado) Selector posición 0_Vertical (Desenergizado) Indicador de encendido 1.1.Cerrar la llave del aire a presión Cerrado: Maneral en posición perpendicular al tubo Abierto: Maneral en posición paralela al tubo				Nº	Pasos de operación			KNOWHOW			
2.Cambio de troquel 3.Introducir el eje flotante al interior del core del rollo de tela 				1	Desenergizar el equipo		x		Girar el selector de encendido de la máquina a la posición (0)		
4.Montar la tela en el levanta rollos 5.Alinear el rollo de tela 6.Enhebrado 7.Rodillo de entrada 				1.1	Cerrar la llave del aire a presión		x		Girar el maneral de la valvula de suministro de aire a presión a la posición perpendicular al tubo		
8.Rodillo delantero 9.Palanca rodillo móvil 10.Planificar corte 				2	Cambio de troquel	x		x	Con la llave de expansión aflojar los pernos de seguridad en la parte frontal de la placa base para poder quitar la matriz central, seguidamente se deben aflojar las tuercas de los cables electricos.Luego se procede a instalar el troquel que se necesita,se realizan las actividades de apriete del troquel y de los cables electricos.Finalmente se coloca el panel de madera (Aro de apoyo) según el diametro		
				3	Introducir el eje flotante al interior del core del rollo de tela		x	x	Apretar las manzanas de ajuste a los extremos del core		
				4	Montar la tela en el levanta rollos de la cortadora		x	x	Los rodamientos del eje centrados en los soportes del levanta rollos de la máquina		
				5	Alinear el rollo de tela	x		x	Guía del centrado de la tela para inicial a enhebrar (Regla graduada),rollos de tela de 114cm,105cm v94cm		
				6	Enhebrado	x		x	Ajustar la tela en los rodillos de transporte		
				7	Rodillo de entrada	x		x	Enrollar /Desenrollar la tela para continuar enhebrando		
				8	Rodillo delantero	x		x	Ajustar uniformemente sobre la tela		
				9	Palanca rodillo móvil	x		x	Alinear la perforacion, según la medida de corte (tela de 114cm,105 cm y 94cm)		
				10	Planificar corte	x		x	Programar el tiempo y pausa de corte y a su vez, longitud y cantidad solicitada		


Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 15. 5W y 1H defecto de despiste

		Análisis de causas		Fecha	Jefe	Lider	Nombre
				15/07/2021	Luz Marcela Restrepo Daniel Wilchez	Jorge Raigoza	Manuel Fernando
Registro Nro:01		5W's y 1H		Defecto de despiste en los Big Bag terminados			
Línea:	Producción			Problema			
Máquina:	Cortadora	Clasificación		<input type="checkbox"/> Maquina	<input checked="" type="checkbox"/> Mano de obra	Categorías	<input type="checkbox"/> Esporádico
Proceso:	Corte			<input checked="" type="checkbox"/> Metodo	<input checked="" type="checkbox"/> Materia prima		<input checked="" type="checkbox"/> Crónico
				Hechos observados		Observación (cuantos) ?	
En que cosa producto o material observa el problema?				En los sacos (Big Bags)		Cuerpos, Tapas, valvulas y solapas	
Cuando ocurre?				Al momento de confeccionar los sacos			
Donde se evidencia?				En la mesa de revision de producto terminado			
Quien es el responsable?				Controlador del proceso de corte de tela			
Cuál es el patron del problema?				Crónico			
Cómo se diferencia el problema de lo normal?				Se observa defectos de despiste en la tela del Big Bag terminado			
Resumen del Fenómeno		Durante la inspección de los Big Bags (Producto terminado) en la mesa de revisión , los elementos del saco presentan el defecto de despiste					







Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 16. 5W y 1H defecto de roto

		Análisis de causas		Fecha	Jefe	Líder	Nombre
		5W's y 1H		15/07/2021	Luz Marcela Restrepo Daniel Wilchez	Jorge Raigoza	Manuel Fernando
Registro Nro:02				Problema	Defecto de roto en los Big Bag terminados		
Línea:	Producción	Clasificación		<input type="checkbox"/> Maquina	<input checked="" type="checkbox"/> Mano de obra	Categorías	<input type="checkbox"/> Esporádico
Máquina:	Cortadora			<input checked="" type="checkbox"/> Metodo	<input checked="" type="checkbox"/> Materia prima		<input checked="" type="checkbox"/> Crónico
Proceso:	Corte	Hechos observados				Observación (cuantos) ?	
En que cosa producto o material observa el problema?		En los sacos (Big Bags)				Cuerpos, Tapas, valvulas y solapas	
Cuando ocurre?		Al momento de confeccionar los sacos					
Donde se evidencia?		En la mesa de revision de producto terminado					
Quien es el responsable?		Controlador del proceso de corte de tela					
Cuál es el patron del problema?		Crónico					
Cómo se diferencia el problema de lo normal?		Se observa defectos de roto en la tela del Big Bag terminado					
Resumen del Fenómeno		Durante la inspección de los Big Bags (Producto terminado) en la mesa de revisión, los elementos del saco presentan el defecto de roto					


Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 17. Lección de un punto de los defectos crónicos

		LECCIÓN DE UN PUNTO										No 4																								
TEMA	DEFECTOS CRÓNICOS (Inherentes al proceso de fabricación de la tela)										Fecha: 07/07/2021																									
	NIVELES DE APROBACIÓN										Lider: Marcela/Daniel																									
CLASIFICACIÓN	Conocimiento Básico	Mejoramiento	Solución problema	Seguridad	Calidad							Elaborado por: Jorge Raigoza																								
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>							Maquina: Cortadora																							
	Autónomo	Planeado	5 s	Capacitación	Otro							Linea: Producción																								
		<p>Son tramos de la tela de polipropileno donde se nota la ausencia de varias rafias. Se puede presentar por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se enreda el urdimbre (hilo a lo largo de la tela) -Se enreda la trama (hilo transversal que se teje en la urdimbre) 																																		
		<p>Despiste tipo mariposa:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Generado cuando se corren los hilos en sentido longitudinal y trasversal 																																		
		<p>Son tramos de la tela de polipropileno donde se nota una perforacion de la costura, rafias reventadas o ausentes. Se puede presentar por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Se agota el urdimbre en la enconadora -Se agota la trama en la enconadora -Se rompe el urdimbre -Se rompe la trama 																																		
		<p>Son tramos de tela donde se evidencia la contaminación (Mugre, tinta o manchas) .Se presenta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Manipulación de los controladores de proceso -Falta de limpieza de las enconadoras y telares 																																		
		<p>Son tramos de tela donde se evidencia el desprendimiento de la pelicula de polipropileno .Se presenta por:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Aplicaciones de baja o alta presión -Temperatura de aplicación -Cortes laterales o arrugas 																																		
FECHA	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D
INSTRUCTOR	Jorge Raigoza																																			
ALUMNOS	Fernando Marin Daniel Wilchez Manuel Vasquez Juan Carlos Ochoa Edwin Sepulveda Nestor Fornegra																																			


Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 18. 5 Por qué defecto de despiste

		Análisis de causas		Fecha	Jefe	Lider	Nombre
		5 Por qué's		15/07/2021	Luz Marcela Restrepo Daniel Wilchez	Jorge Raigoza	Manuel Fernando
Registro Nro:01				Problema	Defecto de despiste en los Big Bag terminados		
Línea:	Producción	Clasificación		<input type="checkbox"/> Maquina	<input checked="" type="checkbox"/> Mano de obra	Categorías	<input type="checkbox"/> Esporádico
Máquina:	Cortadora			<input checked="" type="checkbox"/> Metodo	<input checked="" type="checkbox"/> Materia prima		<input checked="" type="checkbox"/> Crónico
Proceso:	Corte	Resumen del Fenómeno					
		Durante la inspección de los Big Bags (Producto terminado) en la mesa de revisión, los elementos del saco presentan el defecto de despiste					
		¿ Por Qué? (Búsqueda de Hechos)		Respuesta			
1.Por Qué	Los Big Bags presentan el defecto de despiste?		Los elementos del Big Bag son confeccionados con el defecto de despiste en la tela				
2.Por Qué	Los elementos del Big Bag son confeccionados con el defecto de despiste en la tela?		No se realiza una revisión exhaustiva de la tela para confeccionar el Big Bag				
3.Por Qué	No se realiza una revisión exhaustiva de la tela para confeccionar el Big Bag?		El controlador de proceso de la cortadora realiza varias actividades a la vez (Corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela)				
4.Por Qué	El controlador de proceso de la cortadora realiza varias actividades a la vez ?		Es el método actual del proceso de fabricación de los elementos del saco antes de ser confeccionados				
5.Por Qué							

Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 19. 5 Por qué's defecto de roto

		Análisis de causas		Fecha	Jefe	Líder	Nombre
		5 Por qué's		15/07/2021	Luz Marcela Restrepo Daniel Wilchez	Jorge Raigoza	Manuel Fernando
Registro Nro:02				Problema		Defecto de roto en los Big Bag terminados	
Línea:	Producción	Clasificación		<input type="checkbox"/> Maquina	<input checked="" type="checkbox"/> Mano de obra	Categorías	<input type="checkbox"/> Esporádico
Máquina:	Cortadora			<input checked="" type="checkbox"/> Metodo	<input checked="" type="checkbox"/> Materia prima		<input checked="" type="checkbox"/> Crónico
Proceso:	Corte	Resumen del Fenómeno					
		Durante la inspección de los Big Bags (Producto terminado) en la mesa de revisión, los elementos del saco presentan el defecto de roto					
		¿ Por Qué? (Búsqueda de Hechos)			Respuesta		
1.Por Qué	Los Big Bags presentan el defecto de roto?	Los elementos del Big Bag son confeccionados con el defecto de roto en la tela					
2.Por Qué	Los elementos del Big Bag son confeccionados con el defecto de roto en la tela?	No se realiza una revisión exhaustiva de la tela para confeccionar el Big Bag					
3.Por Qué	No se realiza una revisión exhaustiva de la tela para confeccionar el Big Bag ?	El controlador de proceso de la cortadora realiza varias actividades a la vez (Corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela)					
4.Por Qué	El controlador de proceso de la cortadora realiza varias actividades a la vez ?	Es el método actual del proceso de fabricación de los elementos del saco antes de ser confeccionados					
5.Por Qué							

Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 20. Plan de acción CAP DO

Item	Lista de Actividades	Responsable	Fecha programada	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Corto Plazo			PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO	PROGRAMADO
1.1	Seguimiento al cumplimiento del acuerdo de calidad entre el proveedor de tela y la empresa	Jorge Raigoza	17/07/2021			EN PROCESO	EN PROCESO	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA	CUMPLIDA
2	Mediano plazo																		
2.2	Analizar las actividades en el proceso de corte, revisión, clasificación y almacenamiento de la tela para Big Bags	Jorge Raigoza	01/08/2021					EN PROCESO	EN PROCESO	ATRASADA	ATRASADA	CUMPLIDA							
2.3	Prueba de nuevo método para evaluar la eficiencia general proceso productivo		15/08/2021																
3	Largo plazo																		
3.1	Implementación del nuevo método de corte, revisión y clasificación de la tela	Daniel W/Jorge R	15/09/2021													PENDIENTE	PENDIENTE	PENDIENTE	PENDIENTE
3.2	Seguimiento al cumplimiento del indicador de reprocesos	Daniel Wilchez	15/09/2021													PENDIENTE	PENDIENTE	PENDIENTE	PENDIENTE
3.3	Cuantificar la evolución de la eficiencia general del proceso de corte, revisión y clasificación de la tela para Big Bags	Daniel Wilchez	15/09/2021													PENDIENTE	PENDIENTE	PENDIENTE	PENDIENTE

	PROGRAMADO
	PENDIENTE
	ATRASADA
	CUMPLIDA
	EN PROCESO

Fuente: Elaboración propia.


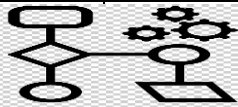

Anexo 21. Acuerdo de calidad

Parte	Descripción de Parte	Metraje por rollo	Acuerdo
2307001	Tela Lam 70g/m2 70cm blanco/blanco 2000 m/r R50/18	2,020	Máximo 10 defectos
2320003	Tela PP Circ R60T 43cm blanco/blanco 2000 m/r Abierta Plana a 86	2,040	Máximo 10 defectos
2328010	Tela PP Circ R210 GF 186cm auv-bl/auv-negro 1.5 años 250 m/r	260	Máximo 4 defectos
2300091	Tela lam R200GFT/25 200cm uv-bco 1.5a big bag abierta doblada a 100cm 500m/rollo	520	Máximo 8 defectos
2328011	Tela PP Circ R210 GF 200cm auv-blanco/auv-negro 1.5 años 250 m/r (con refuerzos)	260	Máximo 4 defectos
2304008	Tela lam R50T/20 blanca, abierta plana a 86cm rollo 2000m/r	2,040	Máximo 10 defectos
2300010	Tela PP 53cm R50T/18, rollo 2000m, blanco, abierta a un lado	2,020	Máximo 10 defectos
2323036	Tela PP Circ R68t 86cm blanco/blanco 2000 m/r Abierta Plana	2020	Máximo 10 defectos
2300076	Tela lam R210GFT/25 105cm blanca/blanca uv big bag 1000m/rollo	1,040	Máximo 16 defectos
2325633	Tela PP Circ R210T 105cm (5 refuerzos de 8cm c/u) bco/bco uv hasta 1.5 años 1000m	1,040	Máximo 16 defectos
2325630	Tela PP Circ R210T 105cm bco/bco uv hasta 1.5 años 1000m (Sin refuerzos)	1,040	Máximo 16 defectos
2305501	Tela Lam 70g/m2 55cm blanco/blanco 2000 m/r R50/18	2,020	Máximo 10 defectos
2325631	Tela PP Circ R165T 105cm bco/bco uv hasta 1.5 años 1000 m/r	1,040	Máximo 16 defectos
2328003	Tela PP Circ R160 GF 186cm blanca uv hasta 1.5 años 250m	260	Máximo 4 defectos
2322045	Tela PP Circ R68t 60cm abierta a 120cm blanco/blanco 250 m/r Abierta Doblada	255	Máximo 4 defectos
2307018	Tela PP Lam 86cm R52T/18 Abierta Plana bco/bco (Con Pestaña de Laminado) 2000mr	2,020	Máximo 10 defectos
2306001	Tela Lam 70g/m2 60cm blanco/blanco 2000 m/r R52/18	2,020	Máximo 10 defectos
2325642	Tela PP 114cm R210CT bco/bco uv hasta 1.5 años Abierta Plana (Divisas a 3cm y 5cm de cada borde) 1000m/r	1,040	Máximo 16 defectos
2325641	Tela PP 50cm R210CT blanco/blanco uv hasta 1.5 años Abierta Plana (2 Divisas a 5 cm de cada borde y una en el centro) 1000m/r	1,040	Máximo 16 defectos
2310158	Tela PP 2.50,120gr/m2,rollo150m,bla	1,020	Máximo 10 defectos
2328032	Tela PP Circ R210 GF 186cm auv-bl/auv-negro 1.5 años 250 m/r CAMBIO REFUERZOS	2,020	Máximo 10 defectos
2307017	Tela PP Lam 106cm R52T/18 Abierta Plana bco/bco (Con Pestaña de Laminado) 2000mr	2,020	Máximo 10 defectos

2327010	Tela PP Circ 64.5cm R75 bco/bco 2000m	2,020	Máximo 10 defectos
2328030	Tela PP Circ R210 GF 192cm blanca uv hasta 1.5 años 250m	260	Máximo 4 defectos
2327048	Tela PP Circ MS 70cm blanco/blanco 2000 m/r	2,020	Máximo 10 defectos
2325606	Tela PP Circ R68T GF 210cm blanco/blanco 100 m/r Abierta Doblada	102	Máximo 1 defecto
2325643	Tela PP 114cm R165CT bco/bco uv hasta 1.5 años Abierta Plana (Divisas Verdes a 3cm y 5cm de cada borde) 1000m/r	1,040	Máximo 16 defectos
2325637	Tela PP Circ R210T 94cm bco/bco uv hasta 1.5 años Abierta Plana 1000m (Divisa verde a 3cm de cada extremo)	1,040	Máximo 16 defectos
2325580	Tela PP Circ 55cm R80T Abierta Plana negro 100% uv 2años 500 m/r	510	Máximo 5 defectos

Fuente: Compañía de Empaques & Manufactura SAS.

Anexo 22. Proceso actual de corte de elementos del Big Bag

		DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE CORTE						
		PROCESO	Corte					
		EQUIPO	Cortadora SIMPLEMAK C2000					
			Operación	Transporte	Inspección	Almacenamiento		
ITEM	ACTIVIDAD REALIZADA POR UN (1) CONTROLADOR DE PROCESO	COMPONENTE	○	➡	□	▽	TIEMPO (SEG)	OBSERVACIONES
1	Alistamiento	Trasladar los rollos de tela		➡			180	Llevar la materia prima a la cortadora
		Levanta rollos	○				200	Montar la tela en la máquina
		Alinear el rollo de tela	○				60	Transversalmente la posición del rollo de tela en la máquina
		Cabezal central	○				300	Troquel centrado en la tela
		Enhebrado	○				180	Ajustar la tela entre los rodillos
		Rodillo de entrada	○				10	Levanta/abajo
		Rodillo móvil	○				20	Adelante/atrás
		Rodillo delantero	○				120	Levanta/abajo
2	Configuración y ajuste	Cuchilla recta			□		30	*Amperios *Medida del grado de calor
		Cuchilla circular			□		30	*Amperios *Medida del grado de calor
		Panelador Q Bag	○		□		0	Ventana centrada en la tela *Amperios *Medida del grado de calor
		Unidad de mantenimiento general			□		10	Presión de aire
		Unidad mantenimiento rodillos de tracción			□		10	Presión de aire
3	Programación	Altura del corte	○				15	Tamaño de la pieza requerida
		Tiempo del corte	○				15	Cuchilla arriba/abajo
4	Revisión	Reconocimiento e inspección de las características de la tela	○		□		60	Control de defectos y no conformes (22 piezas por minuto en promedio)
5	Clasificación	Organización de los elementos del Big Bag	○				480	Separación de las partes del Big bags (Cada que se completa la estiba)
6	Almacenamiento	En las estanterías y estibas				▽	600	Aprovisionamiento de las estanterías y estibas asignadas para cada elemento del saco (Cada que se completa la estiba)
7	Registro de producción	En la minuta	○				60	Asentar la referencia de la tela procesada, cantidad, defectos y los tiempos de fabricación



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23. Procesos y tiempos consolidados actuales

COMPONENTE	TIEMPO (Min)
Trasladar los rollos de tela	3
Levanta rollos	3.3
Alinear el rollo de tela	1
Cabezal central	5
Enhebrado	3
Rodillo de entrada	0.25
Rodillo móvil	0.33
Rodillo delantero	2
Cuchilla recta	0.5
Cuchilla circular	0.5
Panelador Q Bag	0
Unidad de mantenimiento general	0.16
Unidad mantenimiento rodillos de tracción	0.16
Altura del corte	0.25
Tiempo del corte	0.25
*Reconocimiento e inspección de las características de la tela	1
*Organización de los elementos del Big Bag	8
*Almacenamiento en las estanterías y estibas	10
Registro de producción	1
Total	40


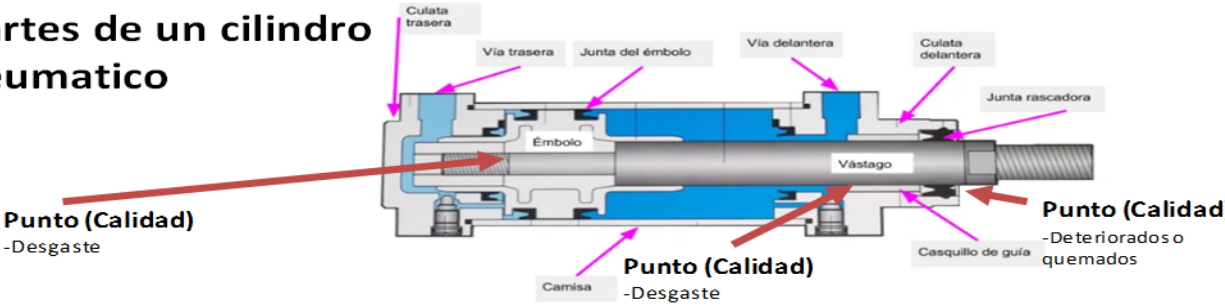
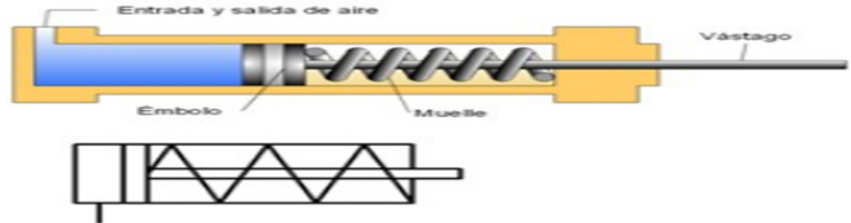
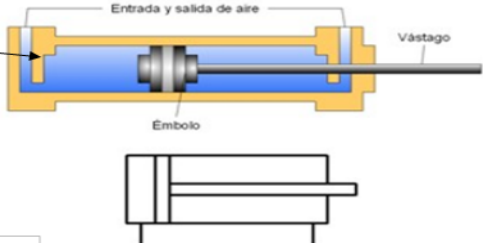
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24. Diagrama de flujo del proceso de corte, revisión, clasificación y almacenamiento

		DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO DE CORTE REVISIÓN, CLASIFICACIÓN Y ALMACENAMIENTO								
		PROCESO	Corte							
		EQUIPO	Cortadora de Big Bags							
ITEM	ACTIVIDAD REALIZADA POR DOS (2) CONTROLADOR DE PROCESO	COMPONENTE	Operación	Transporte	Inspección	Almacenamiento	TIEMPO (SEG)		MÁQUINA en Operación/Parada	OBSERVACIONES
			○	➡	□	▽	CONTROL/ 1	CONTROL/ 2		
1	Alistamiento	Trasladar los rollos de tela		➡			0	180	Operación	Llevar la materia prima a la cortadora
		Levanta rollos	○				200	0	Parada	Montar la tela en la máquina
		Alinear el rollo de tela	○				25	25	Parada	Transversalmente la posición del rollo de tela en la máquina
		Cabezal central	○				0	150	Parada	Troquel centrado en la tela
		Enhebrado	○				40	40	Parada	Ajustar la tela entre los rodillos
		Rodillo de entrada	○				10	0	Parada	Levanta/abajo
		Rodillo movil	○				10	0	Parada	Adelante/atrás
		Rodillo delantero	○				0	120	Parada	Levanta/abajo
2	Configuración y ajuste	Cuchilla recta			□		30	0	Parada	*Amperios *Medida del grado de
		Cuchilla circular			□		0	30	Parada	*Amperios *Medida del grado de
		Panelador Q Bag	○		□		0	0	Parada	Ventana centrada en la tela *Amperios *Medida del grado de
		Unidad de mantenimiento general			□		10	0	Parada	Presión de aire
		Unidad mantenimiento rodillos de tracción			□		10	0	Parada	Presión de aire
3	Programación	Altura del corte	○				15	0	Parada	Tamaño de la pieza requerida
		Tiempo del corte	○				15	0	Parada	Cuchilla arriba/abajo
4	Revisión	Reconocimiento e inspección de las características de la tela	○		□		30	30	Operación	Control de defectos y no conformes (22 piezas por minuto en promedio)
5	Clasificación	Organización de los elementos del Big Bag	○				0	400	Operación	Separación de las partes del Big bags (Cada que se completa la estiba)
6	Almacenamiento	En las estanterías y estibas	○				0	500	Operación	Aprovisionamiento de las estanterías y estibas asignadas para cada elemento del saco (Cada que se completa la estiba)
7	Registro de producción	En la minuta	○				0	60	Operación	Apuntar referencia de la tela procesada, cantidad, defectos y los tiempos de fabricación

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 25. LUP del funcionamiento de un cilindro neumático

		<h2 style="text-align: center;">LECCIÓN DE UN PUNTO</h2>										<h3 style="text-align: center;">No 6</h3>																											
TEMA	<h2 style="text-align: center;">PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE UN CILINDRO NEUMÁTICO</h2>										Fecha: 28/07/2021 Líder: Marcela/Daniel																												
	<h3 style="text-align: center;">NIVELES DE APROBACIÓN</h3>										Elaborado por: Jorge Raigoza																												
CLASIFICACIÓN	Conocimiento Básico <input checked="" type="checkbox"/>	Mejoramiento <input type="checkbox"/>	Solución problema <input type="checkbox"/>	Seguridad <input type="checkbox"/>	Calidad <input checked="" type="checkbox"/>						Máquina Cortadora																												
	Autónomo <input type="checkbox"/>	Planeado <input type="checkbox"/>	5 s <input type="checkbox"/>	Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>						Línea: Producción																												
<h3>Partes de un cilindro neumático</h3>																																							
																																							
<p style="text-align: center;"><i>Imagen :Escuela Superior de Ingenieros.(2016). Bilbao, España. Universidad del País Vasco</i></p>																																							
<h3 style="text-align: center;">Cilindros de simple efecto</h3>																																							
<p>Funcionamiento: En los cilindros de simple efecto, el émbolo recibe el aire a presión por un solo lado. Estos cilindros sólo pueden ejecutar el trabajo en un sentido. La carrera de retorno del émbolo tiene lugar por medio de un muelle incorporado, o bien por fuerza externa.</p>																																							
																																							
<p style="text-align: center;"><i>Imagen :Escuela Superior de Ingenieros.(2016). Bilbao, España. Universidad del País Vasco.</i></p>																																							
<h3 style="text-align: center;">Cilindros de doble efecto</h3>																																							
<p>Funcionamiento: El émbolo recibe aire a presión alternativamente por ambos lados. El cilindro puede trabajar en ambos sentidos.</p>																																							
																																							
<p style="text-align: center;"><i>Imagen :Escuela Superior de Ingenieros.(2016). Bilbao, España. Universidad del País Vasco.</i></p>																																							
FECHA	21	7	28	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D
INSTRUCTOR	Jorge Raigoza																																						
ALUMNOS	Manuel Vasquez																																						
	Fernando Marin																																						
	Daniel Wilchez																																						
	Nestor Fonnegra																																						
	Juan Ochoa																																						
Edwin Sepulveda																																							


Fuente: Escuela Superior de Ingenieros. (2016). Actuadores neumáticos. Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 26. LUP del funcionamiento de las cuchillas de corte

		<h2 style="text-align: center;">LECCIÓN DE UN PUNTO</h2>												<h3 style="text-align: center;">No 7</h3>																
TEMA	<h2 style="text-align: center;">PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS CUCHILLAS DE CORTE</h2>												Fecha: 28/07/2021 Líder: Marcela/Daniel																	
	<h3 style="text-align: center;">NIVELES DE APROBACIÓN</h3>												Elaborado por: Jorge Raigoza																	
CLASIFICACIÓN	Conocimiento Básico <input checked="" type="checkbox"/>		Mejoramiento <input type="checkbox"/>		Solución problema <input type="checkbox"/>		Seguridad <input type="checkbox"/>		Calidad <input checked="" type="checkbox"/>		Maquina: Cortadora		Línea: Producción																	
	Autónomo <input type="checkbox"/>		Planeado <input type="checkbox"/>		5 s <input type="checkbox"/>		Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>		Otro <input type="checkbox"/>																					
<h2>Cuchillas de corte</h2>																														
Componente: Cuchilla troquel circular																														
				<table border="1"> <tr><td>Material: Aleación de hierro y carbono</td></tr> <tr><td>Ø:Diferentes diámetros de corte</td></tr> <tr><td>Altura: 10mm</td></tr> <tr><td>Intensidad de corriente eléctrica: 65 ± 2 Amperios</td></tr> <tr><td>Temperatura media: 275 ± 2 °C</td></tr> <tr><td>Punto (Calidad):Desgaste o abolladura</td></tr> </table>										Material: Aleación de hierro y carbono	Ø: Diferentes diámetros de corte	Altura: 10mm	Intensidad de corriente eléctrica: 65 ± 2 Amperios	Temperatura media: 275 ± 2 °C	Punto (Calidad): Desgaste o abolladura											
Material: Aleación de hierro y carbono																														
Ø: Diferentes diámetros de corte																														
Altura: 10mm																														
Intensidad de corriente eléctrica: 65 ± 2 Amperios																														
Temperatura media: 275 ± 2 °C																														
Punto (Calidad): Desgaste o abolladura																														
Componente: Cuchilla recta																														
				<table border="1"> <tr><td>Material:Aleación de hierro y carbono</td></tr> <tr><td>Largo: 2130mm (Corte efectivo 2000mm)</td></tr> <tr><td>Altura: 15mm</td></tr> <tr><td>Intensidad de corriente eléctrica: 75 ± 2 Amperios</td></tr> <tr><td>Temperatura media: 320 ± 2 °C</td></tr> <tr><td>Punto (Calidad):Desgaste o abolladura</td></tr> </table>										Material: Aleación de hierro y carbono	Largo: 2130mm (Corte efectivo 2000mm)	Altura: 15mm	Intensidad de corriente eléctrica: 75 ± 2 Amperios	Temperatura media: 320 ± 2 °C	Punto (Calidad): Desgaste o abolladura											
Material: Aleación de hierro y carbono																														
Largo: 2130mm (Corte efectivo 2000mm)																														
Altura: 15mm																														
Intensidad de corriente eléctrica: 75 ± 2 Amperios																														
Temperatura media: 320 ± 2 °C																														
Punto (Calidad): Desgaste o abolladura																														
Componente: Cuchilla del panelador Q BAG																														
				<table border="1"> <tr><td>Material:Aleación de hierro y carbono</td></tr> <tr><td>Largo: 54mm</td></tr> <tr><td>Altura: 15mm</td></tr> <tr><td>Intensidad de corriente eléctrica: 65 ± 2 Amperios</td></tr> <tr><td>Temperatura media:275 ± 2 °C</td></tr> <tr><td>Punto (Calidad):Desgaste o abolladura</td></tr> </table>										Material: Aleación de hierro y carbono	Largo: 54mm	Altura: 15mm	Intensidad de corriente eléctrica: 65 ± 2 Amperios	Temperatura media: 275 ± 2 °C	Punto (Calidad): Desgaste o abolladura											
Material: Aleación de hierro y carbono																														
Largo: 54mm																														
Altura: 15mm																														
Intensidad de corriente eléctrica: 65 ± 2 Amperios																														
Temperatura media: 275 ± 2 °C																														
Punto (Calidad): Desgaste o abolladura																														
FECHA	21	7	28	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D
INSTRUCTOR	Jorge Raigoza																													
ALUMNOS	Manuel Vasquez																													
	Fernando Marin																													
	Daniel wichez																													
	Nestor Fonnegra																													
	Juan Ochoa																													
Edwin Sepulveda																														

Fuente: Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 27. LUP del funcionamiento del rodillo móvil y de los rodillos delanteros

		LECCIÓN DE UN PUNTO			No 8
TEMA		PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DEL RODILLO MOVIL Y DE LOS RODILLOS			Fecha: 28/07/2021 Líder: Marcela/Daniel
		NIVELES DE APROBACIÓN			Elaborado por: Jorge Raigoza
CLASIFICACIÓN	Conocimiento Básico <input checked="" type="checkbox"/>	Mejoramiento <input type="checkbox"/>	Solución problema <input type="checkbox"/>	Seguridad <input type="checkbox"/>	Calidad <input checked="" type="checkbox"/>
	Autónomo <input type="checkbox"/>	Planeado <input type="checkbox"/>	5 s <input type="checkbox"/>	Capacitación <input checked="" type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
					Maquina: Cortadora
					Linea: Producción

Punto (Calidad)
-Desgaste de los dientes cóncavos




Imagen :Manual del usuario. (2017). BA, Argentina. Simplemak

Tornillo recirculante: Cuando se gira la manivela del rodillo movil. Éstos mecanismos trabajan como actuadores lineales mecánicos. Es decir, es un componente que convierte el movimiento rotativo de un sistema en movimientos lineales.

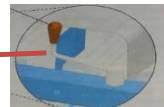
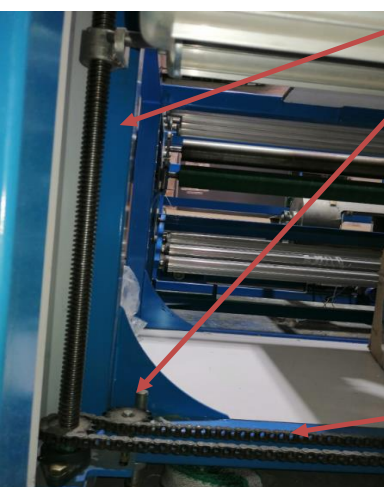



Imagen :Manual del usuario. (2017). BA, Argentina. Simplemak



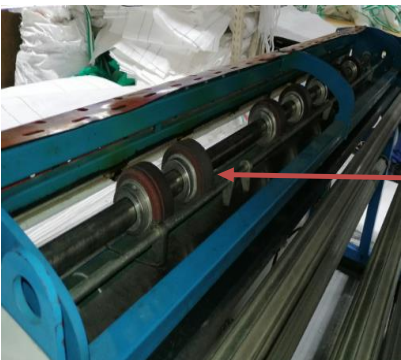
Piñones: Son ruedas dentadas. Estos mecanismo puede ser en una transmisión directa por engranaje o indirecta a través de una cadena de transmisión o una correa de transmisión dentada.

Punto (Calidad)
-Desgaste de los dientes




Punto (Calidad)
-Desgaste del eslabon

Imagen :Piñones y cadenas de transmisión. (2021). Medellín, Colombia. Batracol



Rodillos delanteros: Son rodamientos de aluminio revestidos de poliuretano, su función es de ajustar la tela uniformemente y halar despues del corte (pasaje de la tela).



Punto (Calidad)
-Desgaste del poliuretano

Imagen :Manual del usuario. (2017). BA, Argentina. Simplemak

FECHA	21	7	28	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D	A	M	D
INSTRUCTOR	Jorge Raigoza																																						
ALUMNOS	Manuel Vasquez																																						
	Fernando Marin																																						
	Daniel wilchez																																						
	Nestor Fonnegra																																						
	Juan Ochoa																																						
	Edwin Sepulveda																																						


Formato Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 28. Formato de estándares de inspección y limpieza

MANUFACTURA S.A.S.	PROCESO: Corte		MÁQUINA: Cortadora		ESTANDARES DE LIMPIEZA E INSPECCIÓN							
	COMPONENTE/MECANISMO	# PARTES	CRITERIO	MÉTODO	HERRAMIENTA	TIEMPO/Min	FRECUENCIA					RESPONSABLE
						T	D	S	Q	M		
Estructura levanta rollos	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Manuel V	
Cilindros levanta rollos	Dos (2)	Sin vibracion,ruidos,calentamiento ni fugas	Inspección	Visual/Tacto	2			x			Manuel V	
Motoreductor alineador	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Manuel V	
	Una (1)	Sin vibracion,ruidos,calentamiento	Inspección	Visual/Termometro infrarrojo	1			x			Manuel V	
Estructura panelador	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Manuel V	
Panelador	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Manuel V	
	Una (1)	Cuchilla sin fisuras ni destemplada	Inspección	Visual	2			x			Manuel V	
Estructura rodillo de entrada (Con tablero control desenrollador)	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Manuel V	
Rodillo de entrada (Libre)	Una (1)	Que gire libremente	Inspección	Visual	1			x			Manuel V	
Rodillo de entrada	Una (1)	Que este bien acoplado al reductor,recubrimiento en buen estado	Inspección	Visual	1			x			Manuel V	
Cilindros del rodillo de entrada	Dos (2)	Sin vibracion,ruidos,calentamiento ni fugas	Inspección	Visual/Tacto	2			x			Manuel V	
Motoreductor rodillo de entrada	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Manuel V	
	Una (1)	Sin vibracion,ruidos,calentamiento	Inspección	Visual/Termometro infrarrojo	1			x			Manuel V	
Estructura troquel	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Manuel V	
Troquel/Cilindros/Cuchilla	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Fernando M	
	Dos (2)	Sin vibracion,ruidos,calentamiento ni fugas	Inspección	Visual/Tacto	1			x			Fernando M	
	Una (1)	Sin polipropileno adherido a la cuchilla (Sucio)	Limpieza	Vaselina liquida/Cepillo alambre	2	x						Fernando M
Cuchilla sin fisuras ni destemplada		Inspección	Visual	2			x				Fernando M	
Tablero electrico (Exterior)	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Fernando M	
Estructura rodillo movil	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Fernando M	
Rodillos delanteros /Cilindros/Cuchilla	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Fernando M	
	Dos (2)	Sin vibracion,ruidos,calentamiento ni fugas	Inspección	Visual/Tacto	2			x			Fernando M	
	Una (1)	Sin polipropileno adherido a la cuchilla (Sucio)	Limpieza	Vaselina liquida/Cepillo alambre	2	x						Fernando M
		Cuchilla sin fisuras ni destemplada	Inspección	Visual	2			x				Fernando M
Unidades de mtto	Dos (2)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	1			x			Fernando M	
		Calibradas y sin fugas	Inspección	Visual	1			x			Fernando M	
Tablero de mando (Exterior)	Una (1)	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	2			x			Fernando M	
Rodilleria libre	General	Sin polvo ni suciedad	Limpieza	Wipall/trapo-Desengrasante	5			x			Fernando M	
		Que giren libremente, prisioneros ajustados al eje	Inspección	Visual/Tacto	3			x			Fernando M	


Fuente: Adaptado de: Manual TPM, 2010

Anexo 29. Formato de estándares de lubricación

 MANUFACTURA S.A.S.		PROCESO: Corte	MÁQUINA: Cortadora de Big Bags	ESTANDARES DE LUBRICACIÓN									
COMPONENTE / MECANISMO	# PARTES	CRITERIO	MÉTODO	HERRAMIENTA	TIEMPO/Min	FRECUENCIA					RESPONSABLE		
						Q	M	3M	6M	A			
Chumaceras del levanta rollos	Dos (2)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la graserá y la boquilla de engrase antes después de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar hasta que salga por los costados (Sellos) la grasa recién aplicada (Aprox 2,5g)	Inyector de grasa y Wipall	5		x					Mtto
Reductor del alineador	Una (1)	*Quitar el tapon de vaciado (Vaciamos el aceite usado en un recipiente) *Quitar el tapon de llenado (suministrar aceite espartan 220)	Lubricación	Aplicar con aceitera o embudo (Aprox 207 ml o 190 gr)	Aceitera/Embudo Wipall Llave hexagona de 3/16	10				x			Mtto
Chumaceras del alineador	Dos (2)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la graserá y la boquilla de engrase antes después de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar hasta que salga por los costados (Sellos) la grasa recién aplicada (Aprox 2,5g)	Inyector de grasa y Wipall	5					x		Mtto
Tornillo sin fin (alineador)	Una (1)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la superficie dentada del tornillo sin fin antes de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar la grasa en la superficie dentada del tornillo sin fin	Manual (Utilizar guantes de latex)	5					x		Mtto
Chumaceras del panelador	Dos (2)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la graserá y la boquilla de engrase antes después de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar hasta que salga por los costados (Sellos) la grasa recién aplicada (Aprox 2,5g)	Inyector de grasa y Wipall	5					x		Mtto
Reductor del rodillo entrada	Una (1)	*Quitar el tapon de vaciado (Vaciamos el aceite usado en un recipiente) *Quitar el tapon de llenado (suministrar aceite espartan 220)	Lubricación	Aplicar con aceitera o embudo (Aprox 207 ml o 190 gr)	Aceitera/Embudo Wipall Llave hexagona de 3/16	5		x					Mtto
Chumaceras del rodillo de entrada	Dos (2)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la graserá y la boquilla de engrase antes después de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar hasta que salga por los costados la grasa recién aplicada (Aprox 2,5g)	Inyector manual y Wipall	5		x					Mtto
Chumaceras de rodillos recuperadores	Dos (2)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la graserá y la boquilla de engrase antes después de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar hasta que salga por los costados la grasa recién aplicada (Aprox 2,5g)	Inyector manual y Wipall	6		x					Mtto
Tornillo recirculante (Tornillo móvil)	Dos(2)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la superficie dentada del tornillo recirculante antes de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar la grasa en la superficie dentada del tornillo recirculante (Aprox 5g)	Manual (Utilizar guantes de latex)	5				x			Mtto
Piñones (Tornillo móvil)	Tres(3)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la superficie dentada de los piñones antes de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar la grasa en la superficie dentada de los piñones (Aprox 2,5g)	Manual (Utilizar guantes de latex)	5				x			Mtto
Chumaceras de los tornillos recirculantes	Cuatro(4)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la graserá y la boquilla de engrase antes después de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar hasta que salga por los costados la grasa recién aplicada (Aprox 2,5g)	Inyector manual y Wipall	10					x		Mtto
Cadena de transmisión (tornillos recirculantes)	Una (1)	Utilizar grasa (Litio EP2) Antes de lubricar: Limpiar los eslabones de la cadena con desengrasante y cepillo	Lubricación	Aplicar la grasa en los eslabones de la cadena (Aprox 12g)	Manual (Utilizar guantes de latex)	10					x		Mtto
Chumaceras del levanta cuchilla (recta)	Dos (2)	Utilizar grasa (Litio EP2) Limpiar la graserá y la boquilla de engrase antes después de cada lubricación.	Lubricación	Aplicar hasta que salga por los costados (Sellos) la grasa recién aplicada (Aprox 2,5g)	Inyector de grasa y Wipall	5		x	x				Mtto


Fuente: Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 30. Criterios de calificación de habilidades

 MANTENIMIENTO DE LA CALIDAD : DIEZ PASOS DE LA CALIDAD LIDER: Jorge Raigoza				
CATEGORÍA	EXCELENTE	BUENO	SUFICIENTE	REQUIERE APOYO
Confirmacion del estado actual	Esta en capacidad de enseñar a otros	Utiliza los conocimientos del tema y puede realizar actividades solo	Sabe del tema y aplica los conceptos básicos	Conceptos confusos y análisis inexactos sobre el tema
Estudio del proceso que generó defectos				
Estudio y análisis de las condiciones 3M				
Estudio de las contramedidas y reparación de las fallas				
Análisis de las condiciones de productos no defectuosos que no están confirmadas				
Establecimiento de las condiciones 3M				
Mejoramiento de la intensificación de los métodos de verificación				
Determinación de los valores estándar a revisar				

Fuente: Formato de elaboración propia.

Anexo 31. Matriz de conocimientos y habilidades

MATRIZ PARA EVALUACIÓN DE CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES																	
EMPRESA: <u>Manufactura</u> LIDER: <u>Jorge Raigoza</u> PROYECTO: <u>10 Pasos de la calidad en la cortadora de Big Bags</u>																	
 Equipo del proyecto	Confirmación del estado actual	Nota de evaluación	Estudio del proceso que generó defectos	Nota de evaluación	Estudio y análisis de las condiciones 3M	Nota de evaluación	Estudio de las contramedidas y reparación de las fallas	Nota de evaluación	Análisis de las condiciones de productos no defectuosos que no están confirmadas	Nota de evaluación	Establecimiento de las condiciones 3M	Nota de evaluación	Mejoramiento de la intensificación de los métodos de verificación	Nota de evaluación	Determinación de los valores estándar a revisar	Nota de evaluación	Nota promedio
	Manuel Vasquez	BUENO	9	SUFICIENTE	7	BUENO	9	SUFICIENTE	7	REQUIERE APOYO	5	REQUIERE APOYO	5	REQUIERE APOYO	5	SUFICIENTE	7
Fernando Marin	BUENO	9	SUFICIENTE	7	BUENO	9	SUFICIENTE	7	REQUIERE APOYO	5	REQUIERE APOYO	5	REQUIERE APOYO	5	SUFICIENTE	7	6,75
Nestor Fonnegra	BUENO	9	SUFICIENTE	7	BUENO	9	SUFICIENTE	7	REQUIERE APOYO	5	BUENO	9	BUENO	9	BUENO	9	8,00
Juan Ochoa	BUENO	9	SUFICIENTE	7	BUENO	9	SUFICIENTE	7	REQUIERE APOYO	5	BUENO	9	BUENO	9	BUENO	9	8,00
Edwin Sepulveda	BUENO	9	SUFICIENTE	7	BUENO	9	SUFICIENTE	7	REQUIERE APOYO	5	BUENO	9	BUENO	9	BUENO	9	8,00
Puntaje general																	7,5

Fuente: Adaptado de: Manual TPM, 2010.

Anexo 32. Resultados de la evaluación



Gráfico de resultados. Fuente: elaboración propia.