



“Propuesta de Plan de Mejora para el aumento de la productividad en el área de corte de Comercializadora KETER S.A. de C.V.”

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE
TEZIUTLÁN**

Tesis



ALUMNO (A):

Mayra Janet Domínguez Melgarejo

Número de Control:

15TE0141*

Licenciatura en:

Ingeniería Industrial

Especialidad:

Manufactura Avanzada

ASESOR (A):

Oscar Ruiz Hernández

Teziutlán, Puebla; junio 2020



PRELIMINARES

Agradecimientos

A DIOS

Por permitirme llegar hasta este día, que tanto esfuerzo ha requerido, y que me ha dado la vitalidad necesaria para terminar lo que un día inicié sin saber hasta donde sería capaz de llegar.

A MI HIJA

A ti dulzura, que has sido mi más grande fuente de inspiración, de mi esfuerzo y de mis ganas de buscar cada día lo mejor para ti. Aun cuando eres pequeña, con tu afecto y cariño me has enseñado lo que es la felicidad, te agradezco el ayudarme a encontrar el lado bueno de las cosas.

A MI MADRE Y ABUELOS

Gracias por ayudarme a lograr cumplir con este sueño, que no solo es mío, también lo han convertido en suyo desde el primer momento, pues sé que desde que nació ustedes han buscado mil maneras distintas para ofrecerme lo mejor, lo cual no ha sido fácil y cada paso que hemos dado ha representado un enorme sacrificio para ustedes, pero juntos lo hemos logrado y el

sueño que hace 5 años inició hoy lo vemos cumplido. Gracias.

A MI ESPOSO

Tú, que me has siempre impulsado a ser mejor cada día, siempre motivándome a seguir adelante. En los momentos de incertidumbre, aquellos en los que dudaba de mí misma, has estado ahí, infundiéndome la fuerza y confianza necesarias para continuar. Gracias, por siempre estar para mí.

A MI AMIGA BLANQUITA

Gracias por tu apoyo incondicional, por estar siempre presente en todo momento y ser un gran ejemplo de dedicación para mí.

Y A MI ASESOR

I.I. OSCAR RUIZ HERNÁNDEZ

Por su asesoría, apoyo y paciencia, no solo en el desarrollo de este proyecto, sino durante toda la carrera. Gracias por estar siempre atento a las necesidades que se presentaban.

Resumen

En la actualidad, la mayoría de las empresas tienen diversos problemas debido a su mala organización y planeación. Desafortunadamente muchas empresas no prestan atención a este tema, en ocasiones porque el personal no está dispuesto a cambiar los hábitos de trabajo que tienen o porque se considera un gasto innecesario el hecho de invertir en esto.

El presente proyecto se desarrolló de acuerdo a las necesidades observadas en el área de corte, de Comercializadora KETER S.A. de C.V., donde se detectó que se requiere aumentar la productividad de la misma, para que esto se vea reflejado en las utilidades de la empresa.

Mediante la aplicación de la metodología Deming, con el uso de cada una de sus etapas se creó un plan de mejora que contiene una serie de estrategias, que se espera aporten beneficios para el aumento de la productividad para esta área.

Para la realización del plan, fue necesario conocer a profundidad los procesos y el área, además de las herramientas de trabajo necesarias para el desarrollo de las operaciones productivas. Para esto se realizó un diagnóstico de la situación actual, que ayudo a visualizar las áreas de oportunidad donde sería aplicado el plan de mejora.

La propuesta del plan de mejora en esta área, está orientada a elevar su productividad puesto que es el primer eslabón en la cadena de producción de Comercializadora KETER, y que es sumamente importante porque sin esta área la confección de las piezas no puede ser llevada a cabo.

Si se lleva a cabo la implementación de este plan se espera que los procesos puedan ser mejorados y que el nivel productivo del área aumente. Todo esto beneficiará tanto a esta área productiva como a la empresa, pues permitirá que se trabaje bajo un entorno más organizado y que aprovechara los recursos disponibles en su totalidad.

Introducción

Hoy en día, las empresas siempre buscan el camino a la mejora, para lo cual se basan en una de las principales estrategias para lograrla: los planes de mejora, pues estos permiten detectar aquellas áreas donde se pueden hacer cambios y realizar las modificaciones pertinentes que permitan la mejora.

La presente investigación, que lleva por nombre "Plan de mejora para el aumento de la productividad del área de corte de Comercializadora KETER S.A. de C.V.", comprende el análisis de la baja productividad y la propuesta de solución a este problema. Esta propuesta se genera debido a la empresa le interesa aumentar la productividad de esta área pues es aquella que proporciona las piezas necesarias para la confección de las prendas de las siguientes áreas.

En el capítulo I de esta investigación, se presentan los datos fundamentales de la empresa, se detecta el problema a solucionar y se describen las estrategias que se piensan utilizar para su solución. En el capítulo II, se desarrolla el fundamento teórico que se utilizará para el desarrollo de la investigación, en relación al tema estudiado.

En el capítulo III, se delimita el tipo y diseño de esta investigación, se analizan los métodos, técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de los datos con el fin de crear la propuesta de solución. Este capítulo se subdivide, en tres partes fundamentales: recolección de datos, análisis de datos y propuesta de solución, donde se hace uso del Ciclo Deming para el desarrollo de estas y se generan las estrategias que permitan el incremento de la productividad del área. El capítulo IV presenta los resultados que se espera obtener al implementar el Plan de mejora, propuesto; en el capítulo V se presentan las conclusiones generales del proyecto. En el capítulo VI, se describen las competencias desarrolladas durante el desarrollo del proyecto. En el capítulo VII, se mencionan las fuentes bibliográficas consultadas para esta investigación, y finalmente en el capítulo VIII se presentan los anexos, índices de figuras, tablas y gráficas que integran el proyecto.

Índice general

PRELIMINARES	II
Agradecimientos.....	III
Resumen	III
Introducción	IV
Índice general.....	V
Índice de Ilustraciones.....	IX
Índice de Gráficas	XIV
Índice de Tablas.....	XIV
CAPÍTULO I GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	16
1.1 Descripción de la empresa	17
1.1.1 Misión	18
1.1.2 Visión.....	18
1.1.3 Ubicación geográfica	19
1.1.3.1 Macro localización	19
1.1.3.2 Micro localización	20
1.2 Problema de investigación a resolver.....	20
1.3 Preguntas de investigación	21
1.4 Objetivos.....	21
1.4.1 General	21
1.4.2 Específicos.....	21
1.5 Justificación	22
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	24
2.1 Fundamentos teóricos	25
2.1.1 ¿Qué es la productividad?.....	25

2.1.2	¿Qué es un plan de mejora?	27
2.1.2.1	Herramientas del plan de mejora	27
2.1.2.1.1	Círculo de Deming o ciclo PDCA	27
2.1.2.2	¿Cómo implementar un plan de mejora?.....	29
2.1.2.2.1	Planificación.....	30
2.1.2.2.1.1	Diagrama de flujo	30
2.1.2.2.1.2	Diagrama de recorrido.....	31
2.1.2.2.1.3	Diagrama de operaciones	32
2.1.2.2.1.4	Recolección de datos.....	33
2.1.2.2.1.5	Diagrama de Ishikawa.....	33
2.1.2.2.1.6	Estudio de tiempos	34
2.1.2.2.1.7	Diagrama de Gantt.....	35
2.1.2.2.1.8	Diagrama de lluvia de ideas.....	35
2.1.2.2.1.9	Diagrama cómo - cómo	36
2.1.2.2.2	Hacer	37
2.1.2.2.2.1	Procedimiento de mantenimiento autónomo	38
2.1.2.2.3	Comprobar.....	39
2.1.2.2.4	Ajustar	39
CAPÍTULO III DESARROLLO Y METODOLOGÍA.....		40
3.1	Procedimiento y descripción de actividades realizadas	41
3.2	Alcance y enfoque de la investigación.....	42
3.3	Hipótesis	43
3.4	Diseño y metodología de la investigación.....	43
3.5	Selección de muestra	46
3.6	Recolección de datos.....	46
3.6.1	Selección del instrumento	47
3.6.2	Aplicación del instrumento.....	47
3.6.3	Preparación de datos.....	48

3.6.3.1	Diagnóstico de la situación actual del área de Corte	48
3.6.3.1.1	Personal del área	48
3.6.3.1.2	Material, herramientas y maquinaria necesarias para el proceso productivo	50
3.6.3.1.3	Conceptos relacionados con el proceso	52
3.6.3.1.4	Descripción del proceso de producción	52
3.6.3.1.5	Diagrama de flujo.....	58
3.6.3.1.6	Registro de toma de tiempos	60
3.6.3.1.7	Diagrama de operaciones	62
3.6.3.1.8	Diagrama de recorrido	65
3.6.3.1.9	Registro de producción de los meses de enero y febrero.....	65
3.6.3.1.10	Cálculo de la productividad	66
3.6.3.1.11	Comparativo de la productividad	69
3.6.3.2	Lluvia de ideas.....	71
3.7	Análisis de datos	72
3.7.1	Diagrama de Ishikawa	72
3.7.2	Análisis de solución	78
3.8	Propuestas de solución	80
3.8.1	Establecer tiempos estándar por operación.....	81
3.8.2	Establecer tareas en las operaciones del área de corte	85
3.8.3	Formato de solicitud de pedido	87
3.8.4	Almacenamiento de rollos de tela.....	88
3.8.4.1	Contenedores de cartón para el almacén de los rollos de tela	88
3.8.4.2	Fichas de ayuda visual para el almacén de rollos.....	90
3.8.5	Propuesta de utilización de una máquina para el tendido de tela.....	91
3.8.6	Procedimiento de mantenimiento autónomo	92
3.8.6.1	Etapas de Seguridad.....	94
3.8.6.1.1	Equipo de protección personal	94

3.8.6.1.2 Medidas de seguridad previas al mantenimiento.....	96
3.8.6.2 Etapa 2 Limpieza inicial	98
3.8.6.3 Paso 3 Estándares de limpieza y lubricación.....	101
3.8.6.4 Paso 4 Inspección general	102
3.8.7 Hoja de evaluación de la productividad diaria.....	105
3.9 Etapas posteriores a la implementación de la propuesta de mejora	108
3.9.1 VERIFICAR	108
3.9.2 ACTUAR	115
CAPÍTULO IV RESULTADOS	116
4.1 Resultados.....	117
CAPÍTULO V CONCLUSIONES.....	120
5.1 Conclusiones.....	121
CAPÍTULO VI COMPETENCIAS DESARROLLADAS.....	122
6.1 Competencias desarrolladas	123
CAPÍTULO VII FUENTES DE INFORMACIÓN	124
7.1 Referencias Bibliográficas	125
CAPÍTULO VIII ANEXOS.....	127
8.1 Anexo 1. Diagramas de flujo de proceso	128
8.2 Anexo 2. Registro de producción meses de enero y febrero	131
8.3 Anexo 3. Cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo..	133
8.4 Anexo 4. Formato de solicitud de mantenimiento	145
8.5 Anexo 5. Plano del área de corte con designación de número a las mesas de tendido	145
8.6 Anexo 6. Hoja de evaluación del operario de corte	146

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1. Ubicación de Teziutlán, en el estado de Puebla	19
Ilustración 2. Ubicación de Comercializadora KETER S.A. de C.V., en Teziutlán....	20
Ilustración 3. Ciclo Deming	29
Ilustración 4. Ejemplo de un diagrama de flujo.....	31
Ilustración 5. Ejemplo de un diagrama de recorrido	32
Ilustración 6. Ejemplo diagrama de operaciones.....	32
Ilustración 7. Ejemplo de un diagrama de Ishikawa	34
Ilustración 8. Ejemplo de un diagrama de Gantt	35
Ilustración 9. Ejemplo de una lluvia de ideas.....	36
Ilustración 10. Ejemplo de un diagrama cómo-cómo.....	37
Ilustración 11. Cronograma de actividades del proyecto.....	41
Ilustración 12. Círculo Deming del proyecto	44
Ilustración 13. Organigrama del área de corte.....	49
Ilustración 14. Rollo de tela embobinado en máquina de inspección	53
Ilustración 15. Proceso de tendido hoja por hoja	54
Ilustración 16. Tendido terminado con trazo encima	55
Ilustración 17. Corte de piezas de acuerdo al trazo.....	55
Ilustración 18. Piezas cortadas en mesa de tendido	56

Ilustración 19. Foliado de piezas.....	56
Ilustración 20. Tela embobinada.....	57
Ilustración 21. Corte de bias	57
Ilustración 22. Diagrama de flujo de preparación de tela.....	58
Ilustración 23. Diagrama de flujo de tendido, corte y foliado	59
Ilustración 24. Diagrama de flujo de creación de bias	59
Ilustración 25. Toma de tiempos por lecturas	61
Ilustración 26. Diagrama de operaciones de preparación de tela	62
Ilustración 27. Diagrama de operaciones de cuerpos	63
Ilustración 28. Diagrama de operaciones de creación de bias	64
Ilustración 29. Diagrama de recorrido del área de corte	65
Ilustración 30. Diagrama de lluvia de ideas	71
Ilustración 31. Diagrama causa-efecto de la baja productividad.....	72
Ilustración 32. Análisis de la rotación del personal	73
Ilustración 33. Análisis de la falta de tela	74
Ilustración 34. Análisis de materia prima incorrecta	74
Ilustración 35. Análisis del proceso largo y cansado	75
Ilustración 36. Análisis de exigencia de metas elevadas	75
Ilustración 37. Análisis de falta de tapetes ergonómicos.....	76

Ilustración 38. Análisis de falta de evaluación del trabajo.....	76
Ilustración 39. Análisis de desperdicio de tela.....	76
Ilustración 40. Análisis de cuchillas incorrectas.....	77
Ilustración 41. Análisis de máquinas en malas condiciones.....	77
Ilustración 42. Diagrama cómo-cómo.....	78
Ilustración 43. Formato de solicitud de tela.....	87
Ilustración 44. Tubos de cartón para almacenaje de rollos.....	89
Ilustración 45. Imagen representativa de la disposición de los tubos en los racks	89
Ilustración 46. Fichas de ayuda visual para los racks.....	90
Ilustración 47. Máquina para tender tela.....	91
Ilustración 48. Máquinas verticales de corte.....	93
Ilustración 49. Señalización de equipo de protección personal.....	95
Ilustración 50. Punto de riesgo de la máquina vertical de corte.....	96
Ilustración 51. Gráfico de medidas de seguridad previas al mantenimiento.....	97
Ilustración 52. Gráfico de componentes de la máquina que requieren limpieza....	98
Ilustración 53. Gráfico de fuentes generadoras de partículas de polvo.....	99
Ilustración 54. Funda protectora.....	100
Ilustración 55. Gráfico de partes que deben verificarse antes del uso de la máquina	101

Ilustración 56. Pre visualización del cuadernillo de mantenimiento autónomo	102
Ilustración 57. Check list de realización de mantenimiento	103
Ilustración 58. Registro semanal cambio de cuchillas máquina 1.....	104
Ilustración 59. Registro semanal cambio de cuchillas máquina 2.....	104
Ilustración 60. Formato de conformación y designación	106
Ilustración 61. Hoja de evaluación del operario de tendido.....	107
Ilustración 62. Registro de productividad mensual	109
Ilustración 63. Registro mensual de cambio de cuchillas	110
Ilustración 64. Evaluación del mantenimiento autónomo	111
Ilustración 65. Evaluación de la solicitud de tela	112
Ilustración 66. Evaluación de los tubos de cartón para el almacenaje de rollos ..	113
Ilustración 67. Formato de evaluación de las fichas de ayuda visual	113
Ilustración 68. Informe de resultados de la verificación del plan	114
Ilustración 69. Informe de acciones correctivas	115
Ilustración 70. Diagrama de proceso de preparación de tela.....	128
Ilustración 71. Diagrama de proceso de tendido, corte y folio	129
Ilustración 72. Diagrama de proceso de creación de bias	130
Ilustración 73. Registro de producción mes de enero.....	131
Ilustración 74. Registro de producción mes de febrero.....	132

Ilustración 75. Portada del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	133
Ilustración 76. Página 1 cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	134
Ilustración 77. Página 2 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	135
Ilustración 78. Página 3 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	136
Ilustración 79. Página 4 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	137
Ilustración 80. Página 5 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	138
Ilustración 81. Página 6 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	139
Ilustración 82. Página 7 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	140
Ilustración 83. Página 8 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	141
Ilustración 84. Página 9 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	142

Ilustración 85. Página 10 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	143
Ilustración 86. Página 11 del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo	144
Ilustración 87. Solicitud de mantenimiento.....	145
Ilustración 88. Plano del área con numeración de mesas de tendido.....	145
Ilustración 89. Hoja de evaluación diaria del operario de corte	146

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Producción meses de enero y febrero	66
Gráfica 2. Variación de la productividad	68

Índice de Tablas

Tabla 1. Aplicación de los instrumentos	45
Tabla 2. Personal del área de corte por actividad.....	49
Tabla 3. Materiales, equipo y herramientas del proceso	51
Tabla 4. Toma de tiempos por operaciones	60
Tabla 5. Cálculo de la productividad por día	67
Tabla 6. Análisis de soluciones	79
Tabla 7. Tiempo estándar tomar rollo de los racks.....	81
Tabla 8. Tiempo estándar de la operación desenrollar tela	82

Tabla 9. Tiempo estándar de la operación de tendido por yarda	82
Tabla 10. Tiempo estándar de la operación de corte por pieza	83
Tabla 11. Tiempo estándar de la operación de folio por pieza	83
Tabla 12. Tiempo estándar de la operación de unir tela para bies.....	84
Tabla 13. Tiempo estándar de la operación de enrollar tela para bies	84
Tabla 14. Tiempo estándar de la operación de cortar bies.....	85
Tabla 15. Asignación de tareas por operación	86
Tabla 16. Tiempo mejorado de la operación Tomar rollo.....	117
Tabla 17. Tiempo mejorado operación preparación de la máquina.....	118
Tabla 18. Tiempo mejorado operación tendido por yarda.....	118
Tabla 19. Tiempo mejorado para la tarea de tendido.....	119
Tabla 20. Asignación de tarea con los tiempos mejorados.....	119

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 Descripción de la empresa

Comercializadora KETER, es una empresa del ramo manufacturero dedicada a la Confección y Estampado de prendas multiestilo. Su fundación estuvo a cargo de los licenciados: Carlo Francisco Schreiner Rivera y Carlo Giorgi Haddad, en el año 2006, quienes con su vasta experiencia de más de 25 años en este ramo lograron establecerla en la Ciudad de Teziutlán, Puebla, México, y que se mantenga en funciones de manera regular actualmente.

Esta empresa, desde su fundación, cuenta con presencia tanto en el mercado nacional como en el internacional, pues aparte de producir prendas para grandes tiendas ubicadas en el país, también se dedica a la exportación de estas a Norteamérica. Se ha destacado por ser una compañía, que ha intentado trascender y mantenerse a la vanguardia a nivel empresarial, social y tecnológico.

Es una organización, preocupada por contar con tecnología que le agregue mayor valor a su producto, como lo son la reciente adquisición de las máquinas serigraficas de estampado, mediante las cuales han podido añadir a su empresa, el estampado de prendas, posicionándose como una de las pocas empresas de la región que cuenta con este sistema de producción.

Comercializadora KETER cuenta con una planilla de 162 empleados, que se distribuyen en las siguientes áreas:

- Área de Oficinas
- Vigilancia
- Área de Corte
- Almacén de Habilitación y Avíos
- Área de Producción
- Área de Estampado
- Departamento de Diseño
- Área de Tintas y Revelado

- Área de Terminado
- Departamento de Recursos Humanos

Cada una de estas áreas trabajan en conjunto, para lograr una producción semanal estimada de 25,000 piezas terminadas, que se envían a los principales clientes comerciales de Comercializadora KETER como lo son: Splendid, Aurimoda, Hybrid, Walmart, entre otros.

El desarrollo de este proyecto, está centrado en el área de Corte, de esta empresa, que es el primer eslabón en la cadena de producción, pues a partir de esta se establece el ritmo de producción diario de las siguientes áreas.

Esta empresa, como muchas otras se preocupa por mantener un alto índice de calidad en sus productos terminados, es por eso que, mediante la aplicación de un plan de mejora continua, se busca optimizar la producción de esta área, pues la mejora continua es un proceso elemental para lograr la Calidad Total, la cual es una meta que todas las empresas desearían alcanzar en algún momento.

1.1.1 Misión

Ser una empresa de manufactura líder en la industria de la confección, desarrollando continuamente nuestra capacidad competitiva en cuanto a calidad, costos, volumen de producción y tiempos de entrega con el fin de mantener nuestro liderazgo y crecimiento para poder seguir satisfaciendo y solucionando las necesidades de nuestros clientes.

1.1.2 Visión

Desarrollarnos como una empresa en donde los principios de administración de la calidad total se apliquen con éxito a lo largo de todos los procesos productivos de la compañía. Esto permitirá alcanzar y mantener ventajas competitivas en el ramo manufacturero, a través de una oferta superior en valor, calidad, servicio, precio y entrega.

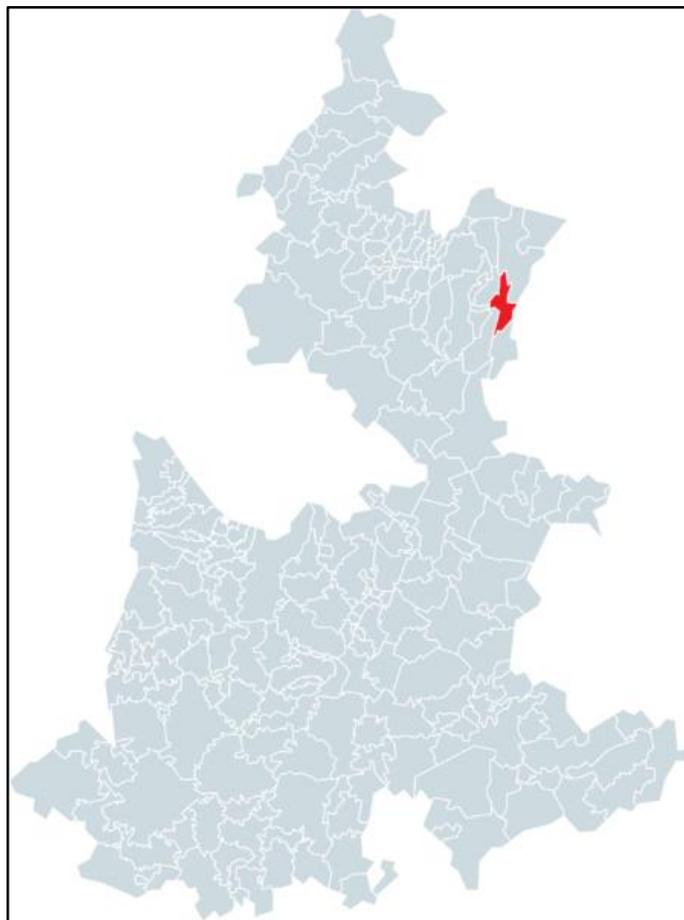
1.1.3 Ubicación geográfica

Comercializadora KETER, está ubicada en el municipio de Teziutlán, perteneciente al estado de Puebla, el cual se posiciona como uno de los tres más importantes municipios en la industria de la confección del estado.

1.1.3.1 Macro localización

Teziutlán se ubica en la región Noreste del estado, cerca de la zona limítrofe con el estado de Veracruz, sus coordenadas geográficas son los paralelos 19°47'06" y 19°58'36" de latitud norte y los meridianos 97°18'54" y 97°23'18" de longitud oeste.

Ilustración 1. Ubicación de Teziutlán, en el estado de Puebla



Fuente: 1 Recuperado de https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:174_Teziutl%C3%A1n_mapa.png

1.1.3.2 Micro localización

En el municipio de Teziutlán, la empresa Comercializadora KETER se encuentra ubicada en la calle Alfredo Castillo Ávila número 23 del Barrio de Chignaulingo con Código Postal 73820.

Ilustración 2. Ubicación de Comercializadora KETER S.A. de C.V., en Teziutlán



Fuente: 2 Recuperado de Google Maps

1.2 Problema de investigación a resolver

Corte, es un área indispensable para marcar el ritmo de producción de Comercializadora KETER, pero constantemente retrasan su producción debido a la falta de materia prima para poder trabajar, esto se debe a la mala planeación en los pedidos y en la asignación de la producción diaria. Además, de que como consecuencia de la baja producción que presentan, también generan bajas ganancias, lo cual se traduce en pérdidas monetarias para la empresa, pues deben cubrir los gastos que se llevan para mantener esta área.

Para conseguir una mejor productividad, se pretende crear un plan de mejora continua, que consiste en evaluar en que aspectos es necesario hacer cambios para la mejora, mediante el análisis del proceso y los niveles productivos, además de la distribución de esta área, para optimizarla.

1.3 Preguntas de investigación

1. ¿Cuáles son los principales factores que intervienen en la baja productividad del área?
2. ¿Existen datos que indiquen los niveles de producción hasta el día de hoy?
3. ¿Qué resultados proveerá el desarrollo de esta investigación?
4. ¿Qué dificultades existen para el desarrollo del proyecto?
5. ¿El tiempo para desarrollar el proyecto es suficiente, para lograr los objetivos planeados?
6. ¿Son realizables los objetivos propuestos?
7. ¿Qué indicador se puede utilizar para medir la productividad?

1.4 Objetivos

A continuación, se presentan los objetivos que se desean alcanzar con el desarrollo de este proyecto, de manera general y específica.

1.4.1 General

Generar una propuesta de mejora para el área de corte de Comercializadora KETER, con el fin de aumentar la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial.

1.4.2 Específicos

- Analizar el proceso de producción del área de corte, a través de diagramas operacionales, flujo y de recorrido, para conocer cada una de las operaciones que lo componen y el flujo de estas.
- Identificar principales problemáticas que obstaculizan el aumento de la productividad, a través del uso del diagrama Ishikawa, para establecer estrategias que permitan su solución.

- Registrar tiempos de las operaciones realizadas en el área de corte mediante un estudio de tiempos con cronómetro, con el fin de conocer los tiempos reales de producción.
- Establecer tiempo estándar por operación, para determinar metas de producción alcanzables.
- Recopilar datos de producción diaria, para medir la productividad del área en base a estos.
- Examinar el material, equipo y personal necesario para llevar a cabo las tareas pertenecientes al área de corte, con el fin de identificar los insumos necesarios para cada tarea.
- Proponer un procedimiento de mantenimiento autónomo de las máquinas cortadoras verticales, con sus formatos de apoyo, para asegurar el correcto funcionamiento de estas máquinas.

1.5 Justificación

Todas las empresas, buscan siempre estar en constante mejora, aun cuando funcionan de manera correcta están siempre alertas de generar un valor mayor a sus productos mediante la aplicación de diversos métodos de producción o herramientas que le ayuden a obtener mayor satisfacción de sus clientes hacia sus productos.

Para lograr que una empresa mejore, se debe crear un plan de acción, donde de manera gradual se introduzcan cambios de forma cíclica que sean positivos para la organización, de esta manera se podrán reducir desperdicios ya sea en materiales o tiempo de mano de obra; además de esto, se conseguirá elevar los niveles de calidad de los productos entregables, que debe ser siempre un objetivo a alcanzar por parte de todas las empresas, pues esta es quien genera la imagen que da ante los clientes.

En Comercializadora KETER, la calidad es un aspecto muy importante, pero para alcanzarla en su totalidad es importante considerar si cada área que la integran está proporcionando los niveles adecuados de productividad; por ello se analiza el área

de Corte, para evaluar su actual funcionamiento y determinar los cambios necesarios a realizar, que generen impacto en la Calidad y reducción de costos de producción de la misma, pues se busca que esta área sea económicamente estable para rebasar los gastos que genera el mantenerla.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos teóricos

Para realizar cambios en una corporación, primero es necesario entender las herramientas y fundamentos con los que se cuenta como referencia, esto con el fin de utilizar información concreta de la cual sus resultados ya han sido comprobados.

A continuación, se presenta información que puede servir de guía en el desarrollo del proyecto.

2.1.1 ¿Qué es la productividad?

La productividad puede definirse como la relación entre la actividad productiva y los medios que son necesarios para conseguirlo. Estos medios pueden ser de tipo tecnológicos, humanos o infraestructurales (Fernandez, 2020).

Es importante entenderla pues gracias a la productividad puede determinarse la capacidad que tiene un sistema productivo para elaborar los productos requeridos y el grado en que los recursos empleados en el proceso son aprovechados ("Productividad", 2020).

La productividad puede ser medida en función de diferentes factores, uno de ellos puede ser el tiempo, pues se considera que cuanto menor sea el tiempo para elaborar un producto un sistema es más productivo. Esta es un indicador de eficiencia, que se obtiene al analizar los insumos que son invertidos para la producción diaria, es decir la productividad laboral puede medirse en función de las horas necesarias para la obtención de un producto específico ("Productividad", 2020).

Es por esto que las empresas buscan alcanzar la mayor productividad posible, porque esto indicara que se está teniendo un alto aprovechamiento de los recursos en el proceso de producción, que se traducirán en un alto nivel de producción y por tanto una mayor rentabilidad ("Productividad", 2020).

Además, otro de los argumentos que hacen que la productividad sea tan importante para las empresas, es porque está directamente relacionado con la mejora de los sistemas de gestión de la calidad, los cuales ayudan a prevenir defectos de calidad de un producto y mejoran los estándares de calidad de una empresa de manera general, haciendo que el usuario final se sienta completamente satisfecho con el producto que adquiere.

El concepto de Productividad es muy amplio, y para poder entenderla se deben conocer los diversos factores que pueden influir sobre esta. Existen una serie de factores que pueden causar impacto o influir en la productividad (Fernandez, 2020). Estos son:

- **Factores externos:** Son aquellos que están fuera del control de la empresa, como, por ejemplo, las legislaciones gubernamentales, la competencia o la demanda potencial, los cuales no dependen en ninguna forma de cómo se maneje la empresa.
- **Factores internos:** Estos dependen de la empresa, pues consideran aspectos en los que las empresas tiene influencia como los procesos de fabricación, la calidad del producto, la organización, cuestiones administrativas, entre otros.
- **La gestión del talento:** Además de los factores externos e internos, este factor se ve afectado por los trabajadores. El activo que una empresa debe considerar más importante, es su capital humano, pues cuando este no está satisfecho ni motivado genera un impacto directo en la productividad de la organización, lo cual afecta a la productividad de la empresa.

Para aumentar la productividad se debe hacer un buen uso de todos los factores involucrados, no obstante, para comenzar a pensar en medir la productividad, es necesario saber cómo medirla, para ello se puede tomar como base la siguiente fórmula:

$$\text{Medida total de la producción} = \frac{\text{Producción}}{\text{Insumo}} = \frac{\text{Cantidad de productos terminados x día}}{\text{Horas de trabajo diarias}}$$

Para utilizarla se van a analizar todos los productos terminados que hayan sido realizados en el día, y se van a dividir entre las horas por turno que se trabajan en le empresa, dependiendo del giro de estas (Betancourt, 2017).

2.1.2 ¿Qué es un plan de mejora?

Un plan de mejora es como el conjunto de acciones programadas para conseguir un incremento en la calidad y el rendimiento de los resultados de una organización. El plan de mejora no se centra en los problemas esporádicos de una organización. En su lugar, se dirige hacia los problemas crónicos. Son estos los responsables de un insuficiente rendimiento que se manifiesta en un nivel estable de resultados, aunque insatisfactorio.

A su vez, los planes de mejora pueden ser proactivos. Es decir, dirigirse a mejorar un área de gestión, un servicio o un proceso. En todo caso, su planificación y desarrollo requiere de acciones determinadas, de forma que aseguren el éxito.

2.1.2.1 Herramientas del plan de mejora

Para alcanzar los objetivos de la mejora, este sistema se basa en varios métodos y técnicas o herramientas, las cuales se describen a continuación:

2.1.2.1.1 Círculo de Deming o ciclo PDCA

Este se trata de un plan de cuatro etapas que permite ajustar procesos hasta obtener el resultado deseado, en un tiempo limitado. Para ello, se deben realizar cuatro acciones:

PLAN (Planificar): Esta etapa es de selección del objeto de mejora, en ella se explican las razones de dicha elección y se definen objetivos claros a alcanzar. En esta se analiza:

- Situación actual
- Información (datos del objeto de estudio)
- Objetivo

DO (Hacer): Corresponde al trabajo de campo de la mejora, consiste en realizar propuestas de solución y rápida implementación de las mejoras de mayor prioridad. Los pasos que se incluyen en esta etapa son:

- Propuestas de solución
- Just Do It

CHECK (Verificar): Es cuando se debe comprobar el objetivo planteado en el plan, respecto de la situación inicial que se identificó. Se debe comprobar que se estén alcanzando los resultados, y en caso de que no sea así volver a la etapa del Hacer, con modificaciones que se piense puedan ser de utilidad. Este paso incluye:

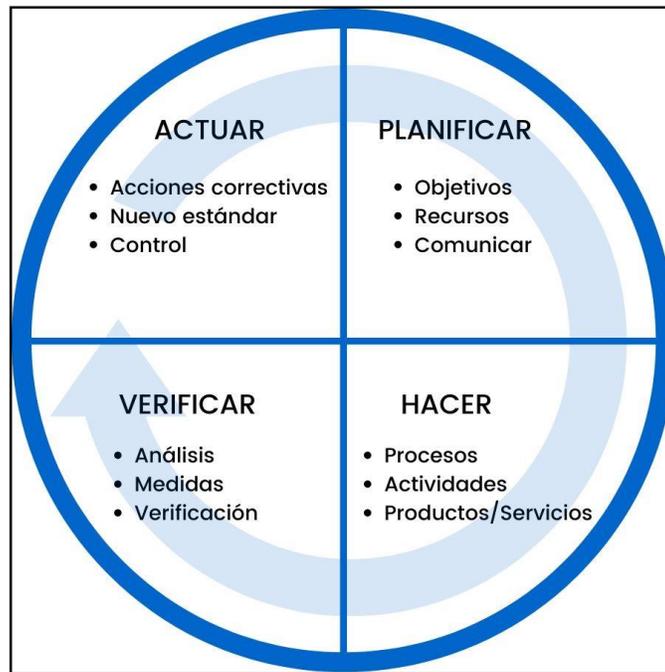
- Monitorización
- Verificación

Act (Actuar): Es una etapa fundamental en la mejora, pues se debe asegurar que las mejoras que ya se han realizado no se deprecien. Ha de comprobarse que las medidas implantadas han alcanzado los resultados esperados, además, de que se debe plantear la filosofía de siempre mejorar en la organización (KAIZEN, 2020). Este paso incluye:

- Estandarización
- Búsqueda de la optimización.

Además de las ya mencionadas, la mejora usa otras herramientas como apoyo, para su implementación, como el estudio de tiempos y movimientos, el diagrama de Ishikawa, TPM (Mantenimiento Productivo Total), el método de los 5 por qué, entre otros, que dependerán del alcance de su implementación que la empresa establezca. Aunque, con el uso de las anteriores se mantiene implícito el uso de varias herramientas de la ingeniería industrial.

Ilustración 3. Ciclo Deming



Fuente 3. Recuperado de <https://asesorias.com/empresas/modelos-plantillas/circulo-deming/>

2.1.2.2 ¿Cómo implementar un plan de mejora?

Un plan de mejora consiste en una serie de acciones conjuntas, que tienen están orientadas a optimizar los resultados de un sistema productivo, con el objetivo de ir siempre con miras a la mejora. Esta filosofía, busca la mejora de todos los aspectos de la organización, incluyendo a las personas que forman parte de ella. El objetivo principal es mejorar para dar al cliente a consumidor el mayor valor agregado, mediante una mejora y sistemática de la calidad, los costes, los tiempos de respuesta, la variedad, y mayores niveles de satisfacción (PDCA, 2020), para lo cual puede aplicarse herramientas de gestión de calidad que permitan hacer uso de los recursos disponibles de las empresas de manera eficiente.

Aunque se sabe que existen múltiples herramientas de mejora, existe una que contiene los elementos básicos necesarios de cualquier proceso de mejora, lo que la convierte en una herramienta multifuncional y adaptable, para lograr implementar con éxito un plan de mejora (ISO TOOLS , 2015).

Esta se trata del ciclo Deming, ya descrita con anterioridad, pero ahora se analizarán las acciones que debe seguir y herramientas que debe utilizar una empresa en cada una de las etapas para la implementación de un plan de mejora. El ciclo Deming consta de cuatro etapas, las cuales son:

2.1.2.2.1 Planificación

Esta es la fase que le da forma al plan de mejora. Es el momento en el que se establecen los objetivos que desea alcanzar la organización y los indicadores con los que se evaluarán resultados.

Esta etapa implica la identificación de problemas u obstáculos, para esto se pueden usar las siguientes herramientas:

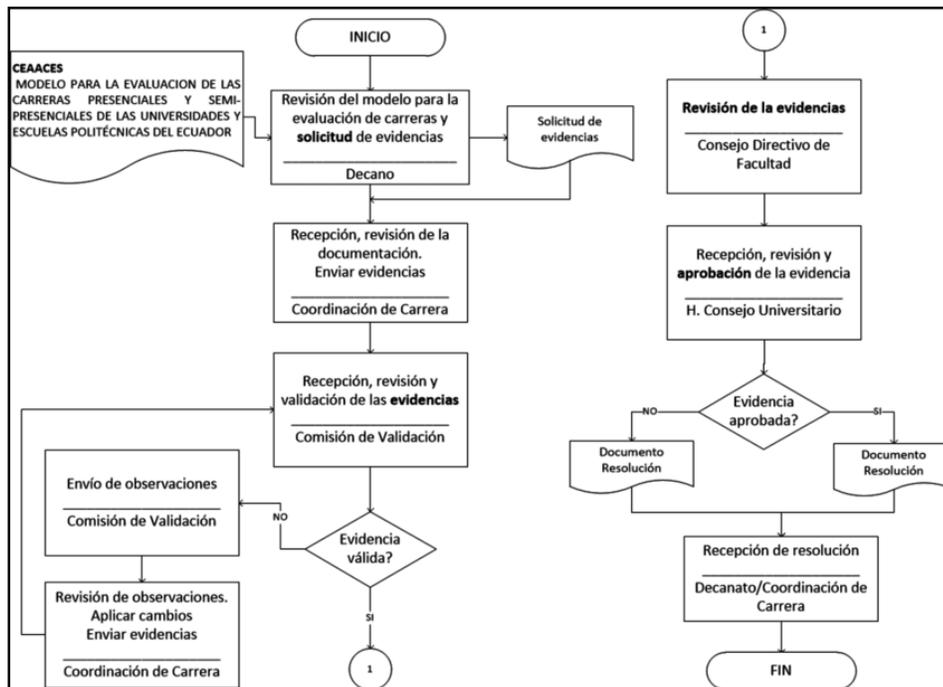
2.1.2.2.1.1 Diagrama de flujo

Es una representación gráfica de un proceso. En este se representa cada paso del proceso con un símbolo diferente con una breve descripción de la etapa de proceso. Los símbolos gráficos del proceso están unidos con flechas que indican la dirección de flujo del proceso. Sirve para tener una rápida comprensión de cada actividad y su relación con las demás. Expresa el flujo de la información y de los materiales; así como el número de pasos de proceso, lo que proporciona una oportunidad de analizar la secuencia e identificar puntos de mejora. (Licenciatura en RR.HH. Universidad de Champagnat, 2002)

Los pasos a seguir para su elaboración, son los siguientes:

1. Distinguir entre proceso y proyecto.
2. Decidir el grado de detalle del flujograma.
3. Denominar el proceso.
4. Definir los Límites del proceso.
5. Determinar el objetivo del proceso.
6. Desarrollar la secuencia del proceso.

Ilustración 4. Ejemplo de un diagrama de flujo.



Fuente 4. Recuperado de <https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Diagrama-de-flujo-Elaborado-por-los-autores-Definido-el-proceso-v-fiq1-280732201>

2.1.2.2.1.2 Diagrama de recorrido

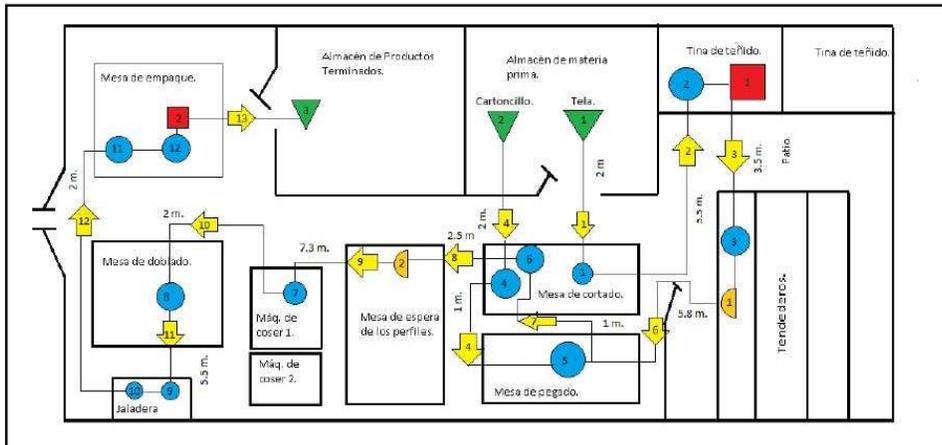
Es una idea gráfica de un proceso, en el que se refleja cómo fluyen las tareas; sirve para mostrar la secuencia del flujo de los materiales por un sistema a través de varios equipos. Es un complemento del diagrama de flujo del proceso, porque se puede ver el recorrido que debe realizar el material con más detalle a lo largo del proceso. La ruta de los movimientos señala por medio de líneas, cada actividad es identificada y localizada en el diagrama por el símbolo correspondiente, y las operaciones e inspecciones se enumerarán de acuerdo con el diagrama de proceso.

La elaboración del diagrama de recorrido consiste en:

1. Trazar un esquema de la disposición de las instalaciones.
2. Localizar las actividades en el lugar en el que suceden, identificados por medio de un símbolo.

3. La ruta que siguen los operarios debe ser trazada por medio de flechas que apunten en la dirección del recorrido.
4. Poner información del proceso al diagrama.

Ilustración 5. Ejemplo de un diagrama de recorrido

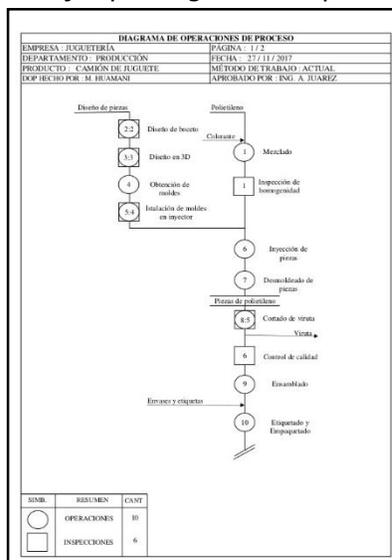


Fuente 5. Recuperado de https://www.academia.edu/35765843/DIAGRAMA_DE_PROCESO_DE_RECORRIDO

2.1.2.2.1.3 Diagrama de operaciones

Es una representación gráfica de todas las operaciones e inspecciones que forman parte de un proceso, en el cual no se representan transportes ni almacenamiento.

Ilustración 6. Ejemplo diagrama de operaciones



Fuente 6. Recuperado de <https://pt.slideshare.net/MaradonaHuamani/dop-produccion-de-juguetes-en-polietileno>

Ayuda a visualizar el método presente. Para realizar este tipo de diagrama, se debe colocar el factor principal del mismo en un punto claro.

Se debe:

1. Definir el objeto que se quiere encontrar con el desarrollo del diagrama.
2. Determinar las limitaciones e indicar el grado de detalles necesarios.
3. Identificar los puntos de decisión.
4. Enumerar correctamente todas las operaciones.

2.1.2.2.1.4 Recolección de datos

Es una recolección de datos para reunir y clasificar la información dependiendo del problema que se desee estudiar. Este instrumento se utiliza para la identificación y análisis de problemas como de causas. La recolección de datos puede ser cualitativa o cuantitativa. El procedimiento es el siguiente:

1. Identificar el elemento de seguimiento.
2. Definir el alcance de los datos a recoger.
3. Fijar la periodicidad de los datos a recolectar.
4. Diseñar el formato de la hoja de recogida de datos.

2.1.2.2.1.5 Diagrama de Ishikawa

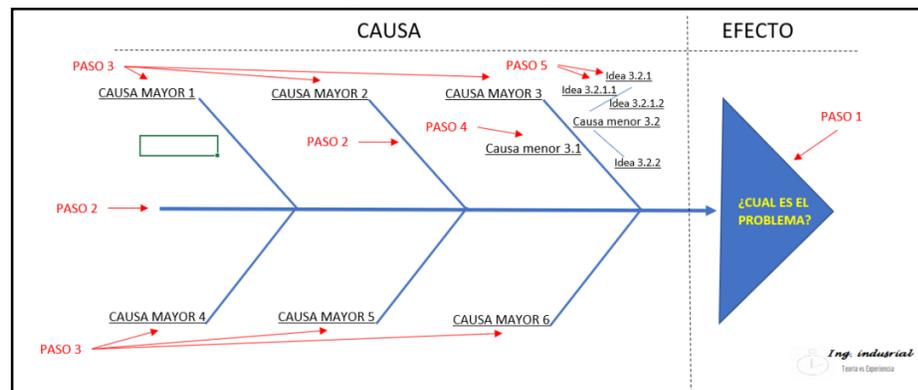
Es un diagrama de causa-efecto que se puede usar para identificar las causas potenciales de un problema de rendimiento. Permiten un análisis en profundidad, evitando así dejar de lado las posibles causas de una necesidad.

Se utiliza cuando se necesita encontrar las causas raíces de un problema, analizando las causas y sub causas que contribuyen a este problema o situación.

Para utilizar esta herramienta, con premura se debe identificar las necesidades que se deben resolver. Después de esto:

1. Trazar una línea horizontal, que representa la "espina dorsal" del pescado, y escribir la necesidad en esta línea.
2. Identificar las principales categorías de causas de dicha necesidad.
3. Identificar los factores que pueden afectar la causas y/o necesidad.
4. Después de identificar todas las causas, destacar aquellas que se crea tienen mayor prioridad, y definir acción a emprender.

Ilustración 7. Ejemplo de un diagrama de Ishikawa



Fuente 7. Recuperado de <https://deingenieria-industrial.com/diagrama-de-Ishikawa/>

2.1.2.2.1.6 Estudio de tiempos

Es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables. (Salazar, 2019)

Hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero.

En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. El cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento.

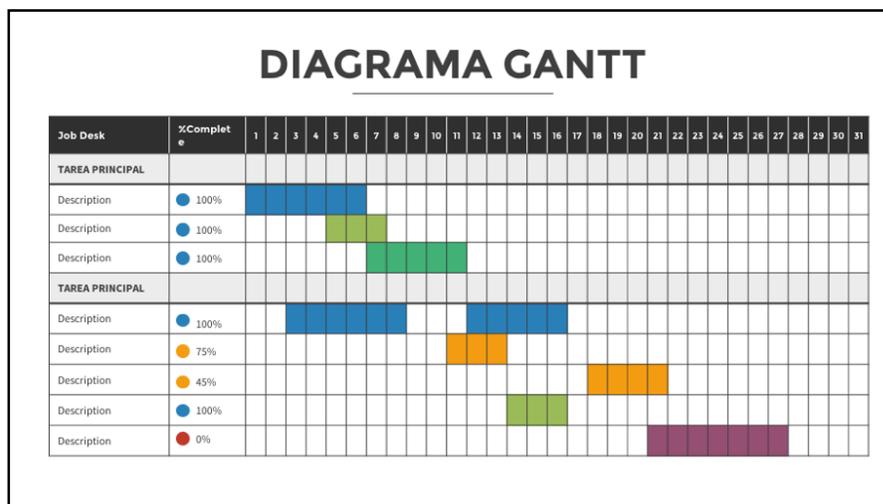
En el método de regresos a cero, el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento.

2.1.2.2.1.7 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta para planificar y programar tareas a lo largo de un período determinado. Gracias a una fácil y cómoda visualización de las acciones previstas, permite realizar el seguimiento y control del progreso de cada una de las etapas de un proyecto y, además, reproduce gráficamente las tareas, su duración y secuencia, además del calendario general del proyecto. (BARCELONA, s.f.)

Desarrollado por Henry Laurence Gantt a inicios del siglo XX, el diagrama se muestra en un gráfico de barras horizontales ordenadas por actividades a realizar en secuencias de tiempo concretas.

Ilustración 8. Ejemplo de un diagrama de Gantt



Fuente 8. Recuperado de <https://modelosdenegocios.es/que-es-un-diagrama-de-gantt/>

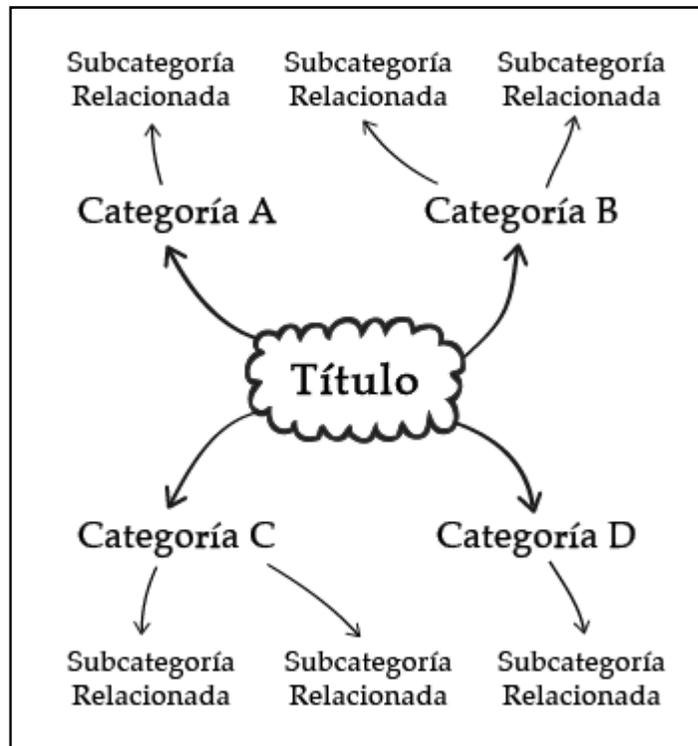
2.1.2.2.1.8 Diagrama de lluvia de ideas

También conocida como brainstorming o tormenta de ideas, es una herramienta aplicada al trabajo en equipo, cuyo objetivo es facilitar la obtención de ideas originales en función de un tema determinado, mediante la exposición libre de los conceptos o propuestas de cada uno de los integrantes.

Una lluvia de ideas se utiliza cuando existe la necesidad de dar rienda suelta a la creatividad de un equipo de trabajo, producir una gran cantidad de ideas, lograr una

mayor integración de los miembros del equipo en el proceso de trabajo, y captar posibles oportunidades de mejora. (CEREBRAL, s.f.)

Ilustración 9. Ejemplo de una lluvia de ideas



Fuente 9. Recuperado de https://datavizcatalogue.com/ES/metodos/lluvia_de_ideas.html

2.1.2.2.1.9 Diagrama cómo - cómo

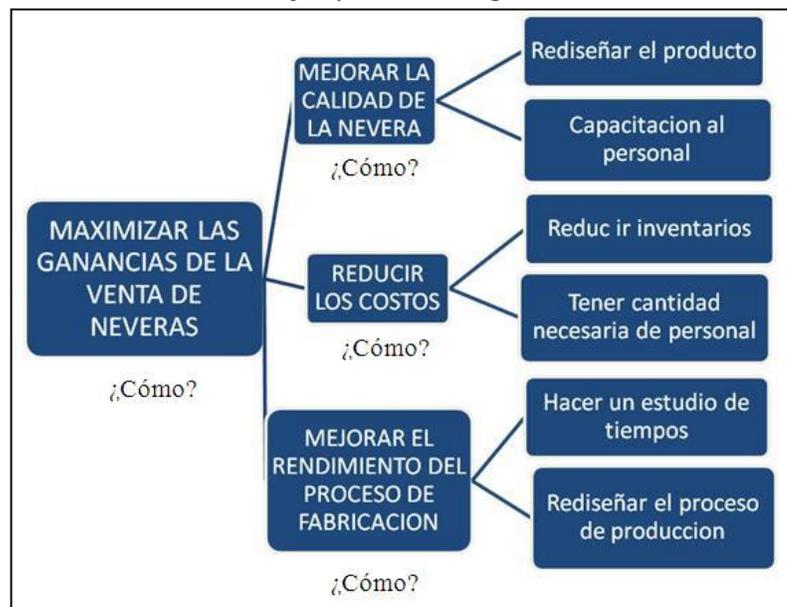
Este diagrama constituye un complemento del por qué-por qué, dado que se combina con éste para encontrar solución a las causas previamente ubicadas, más allá de las estrategias de implementación obvias, al promover modos de pensamiento divergente. (Serrano, s.f.)

Para concretar un diagrama cómo-cómo:

- El coordinador prepara la sesión convocando a las personas que pueden ayudar a obtener información sobre el problema.
- Explica al grupo el procedimiento.

- El grupo toma una causa y explora posibles formas de eliminarla, preguntando en cada etapa ¿Cómo?
- Frente a cada ¿Cómo?, puede ser recomendable una tormenta de ideas para encontrar las soluciones más creativas
- En general, el análisis no se extiende más allá de los cinco ¿Cómo?
- Cada etapa es encarada, aquí, como un proceso divergente, por lo que necesita ser complementada por un proceso de tamizado convergente que permita disminuir las alternativas.
- El grupo analiza todas las soluciones del diagrama, para determinar la más conveniente.

Ilustración 10. Ejemplo de un diagrama cómo-cómo



Fuente 10. Recuperado de

<https://www.monografias.com/trabajos91/herramientas-administrativas-estadisticas/herramientas-administrativas->

2.1.2.2.2 Hacer

En esta etapa, debe aplicar lo establecido en el plan. De manera sistemática, centrar la atención en cada una de las actividades que se tiene planeado realizar. Algunas de las acciones, dependerán de los resultados que haya arrojado la situación actual de la empresa, por medio de los estudios, y será necesario implantar estrategias que permitan crear resultados positivos para la empresa.

2.1.2.2.2.1 Procedimiento de mantenimiento autónomo

El mantenimiento autónomo es uno de los pilares de la implantación de TPM. Es el paso que se encarga de transformar a los operarios que hasta ahora solo se centraban en la producción, a tener que realizar también el mantenimiento básico, convirtiéndose en especialista de su propia máquina.

El mantenimiento autónomo se puede dividir en siete pasos:

1. Limpieza inicial. Lo más difícil es la limpieza inicial, hay que fomentar el orden y la limpieza como filosofía de trabajo.
2. Proponer medidas para eliminar causas que generan basura y polvo. Manteniendo el equipo limpio se reduce el tiempo de limpieza y el operario propondrá medidas para evitar el desorden, la suciedad, etc.
3. Estándares de limpieza y lubricación. Los grupos de trabajo del TPM ponen los estándares de mantenimiento básico, la limpieza, lubricación y reapriete de las diferentes piezas de la máquina.
4. Inspección general. En este paso se ensaya la detección de fallos con una inspección general del equipo, que con una formación correcta del operario se desarrollarán habilidades para detectar anomalías.
5. Inspección Autónoma. Se revisan los estándares creados en las 4 etapas anteriores para afianzar las actividades del mantenimiento autónomo. Se realiza el manual de inspección autónoma, complementando las inspecciones de grupos de trabajo de operadores y personal técnico, tanto con equipo parado, o equipo en marcha.

Cuando el paso 4 está consolidado se pueden realizar los programas de mejoras de diseño del equipo, mantenimiento preventivo, mantenimiento anual, culminando en la creación del manual de acción correctiva.

6. Organización y ordenamiento. Organizar realizando procedimientos y estándares creados por dirección y mandos intermedios. Ordenamiento es

adherirse a los estándares por parte de los operarios. En este paso se fomenta, simplifica y organiza el mantenimiento autónomo. En este punto el operario soporta el mantenimiento preventivo y correctivo a nivel básico, detectan fallos, producen solo calidad, etc.

7. Implantación del mantenimiento autónomo. Al terminar las actividades de los grupos de trabajo, guiadas por los supervisores los trabajadores son verdaderos profesionales, independientes, especialistas capaces de generar su propio trabajo, mejorar el equipo y el proceso.

Este proceso de siete puntos es lento y puede llevar entre 3 y 5 años desde la idea a la implantación total. (AUTOMANTENIMIENTO.NET, s.f.)

2.1.2.2.3 Comprobar

En esta etapa, pueden utilizarse, una vez implementadas las acciones del plan de mejora, herramientas de calidad como un Pareto, o usar nuevamente la recolección de datos, para verificar el progreso de la mejora aplicada. Se debe comparar los resultados con los objetivos.

2.1.2.2.4 Ajustar

En esta etapa, es necesario esperar a los resultados de la etapa 3 para identificar en qué parte del proceso es necesario aplicar medidas correctoras, todo esto con la finalidad de estar siempre en un proceso de mejora. Se puede proponer medidas correctoras y preparar una nueva etapa de cambio.

Sin duda, existen muchísimas herramientas que ayudan al desarrollo de un plan de mejora, sin embargo, las mencionadas, están un poco más orientadas al aumento de la productividad, sin hacer grandes inversiones, que muchas veces es lo que a las empresas les preocupa. Estas herramientas, son de gran utilidad, y dependiendo de cuál es el uso que se le quiera aplicar.

CAPÍTULO III

DESARROLLO Y METODOLOGÍA

3.1 Procedimiento y descripción de actividades realizadas

El área de análisis, en Comercializadora KETER, es Corte. Para el desarrollo adecuado del proyecto, se planea las actividades a realizar dentro de esta, plasmadas en el siguiente diagrama:

Ilustración 11. Cronograma de actividades del proyecto

Actividades	ENE	E-F	FEB	FEB	FEB	FEB	MAR	MAR	MAR	MAR	M-A	ABR	A-M	MAY	MAY	MAY	MAY	
	20-25	27-01	04-08	10-15	17-22	24-29	02-07	09-14	17-21	23-28	30-04	20-25	27-02	04-09	11-16	18-23	25-30	
Inicio del proyecto	■																	
Conocer el proceso productivo del área de Corte proceso	■																	
Comenzar a recolectar información de la producción diaria		■																
Indagar información general de la empresa			■															
Definir objetivos del proyecto				■														
Realizar estudio de tiempos de las principales operaciones del área de Corte					■													
Recoger datos de las principales herramientas y maquinaria para el desarrollo de las operaciones						■												
Diagnosticar principales problemáticas del área que afectan a la productividad							■											
Construir una lluvia de ideas para complementar las problemáticas detectadas								■										
Calcular la productividad actual del área									■									
Analizar las causas mediante un Diagrama de Ishikawa										■								
Realizar análisis de soluciones mediante la construcción de un diagrama cómo-cómo											■							
Establecer propuesta a desarrollar												■						
Establecer estrategias que contenera la propuesta de solución al problema													■					
Desarrollar propuestas de solución														■				
Analizar posibles resultados a esperar mediante la implementación del plan de mejora															■			
Plasmar toda la información en un documento digital para entrega																■		
Entrega del proyecto para revisión final																		■

Fuente 11. Elaboración propia

Para la resolución del problema de investigación, el cual de manera general es la baja productividad que genera el área de Corte, se debe partir de conocer el proceso de producción y los productos finales que este genera, para que de esta manera se identifiquen las principales actividades donde puedan realizarse cambios positivos que ayuden al aumento de la productividad.

Después de conocer el proceso, se toman elementos para entender la situación actual de esta área en cuanto a la producción, para que a partir de estos se genere un diagnóstico de cuáles son las causas que se deben atacar y tener un proceso más organizado. Una vez que se haya analizado y comprendido el proceso de producción,

y cuáles son las principales causas a resolver, se examina que herramientas de la ingeniería industrial son aplicables para mejorar el proceso, y en qué manera deben ser aplicadas para obtener mejores resultados.

Durante la primera etapa de esta investigación, donde se conoce el proceso productivo, se hace uso de herramientas como: diagramas de flujo y diagrama de recorrido; los cuales permiten tener una visión más amplia del proceso.

El área de Corte, desarrolla cuatro principales actividades: Tendido, Corte, Folio y Embiesado, las cuales son llevadas a cabo dentro de la misma área, así que para poder dar al lector una idea de cómo es el proceso de cada una de estas, se realiza un diagrama de recorrido que permite ver los movimientos que tienen los operarios dentro del área de Corte. Para poder visualizar el flujo de las operaciones del proceso se elabora un diagrama de operaciones.

Una vez que ya se ha conocido el proceso, se desarrolla un estudio de tiempos, para conocer la capacidad de producción de esta área, y visualizar si están realmente alcanzando su máximo productivo, o si se pueden establecer estrategias para mejorar el proceso. Cuando ya se ha detectado los niveles productivos, para poder identificar cuales son las problemáticas principales de esta área, se desarrolla un Diagrama Causa-Efecto, para llegar a la causa raíz del problema, y después establecer la propuesta de mejora en el área que requiere mayor atención. A continuación, se presenta el alcance y enfoque de la investigación.

3.2 Alcance y enfoque de la investigación

El alcance que tiene esta investigación es de tipo descriptivo, pues pretende explicar las causas del fenómeno estudiado; además cuenta con un poco de características del alcance de tipo exploratorio, porque busca encontrar las causas de un problema poco estudiado en esta área en particular, pues los estudios siempre se han dirigido a otras partes de la empresa, pero no se han enfocado de forma particular en el área de Corte, la cual tiene amplias oportunidades de mejorar.

El enfoque que concierne a la presente investigación es de tipo cuantitativo, puesto que se realiza el análisis de datos, con el objetivo de entender la situación actual en cuanto a la productividad del área de Corte de Comercializadora KETER y poder presentar opciones de solución en base a estudios de causas; la investigación analiza la bibliografía existente para tomar referencias de como se ha manejado en otras empresas esta propuesta y poder aplicar algunos de los conceptos ya conocidos con el objetivo de mejorar el proceso de esta área.

3.3 Hipótesis

Mediante la aplicación de un plan de mejora continua, se puede lograr el aumento de la productividad del área de Corte

Variable independiente: Plan de mejora continua

Variable dependiente: Productividad del área de Corte

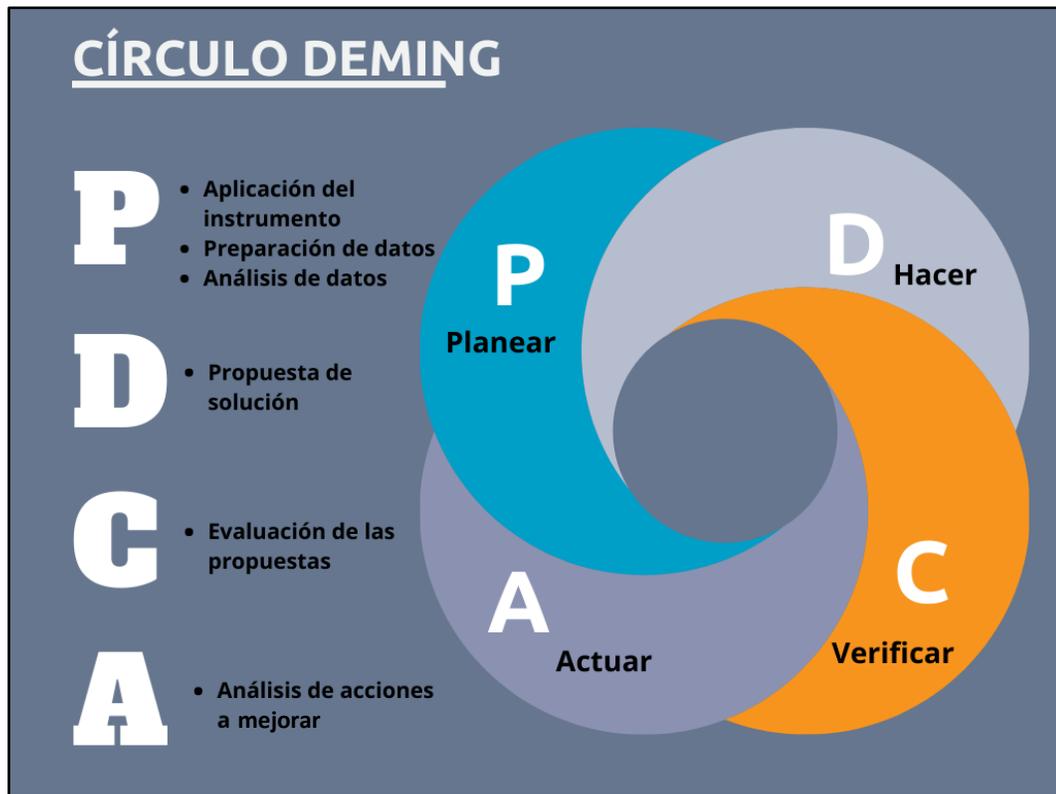
3.4 Diseño y metodología de la investigación

El presente proyecto, se desarrolla en base a al tipo de investigación Mixta, pues pretende ocupar las dos variantes: de campo y documental. La aplicación de la investigación de campo se establece cuando se realiza la observación del proceso y sus características, en el análisis de las principales problemáticas, toma de tiempos y análisis del área. La investigación documental se utilizó al buscar conceptos que puedan relacionarse con el proyecto o métodos que ya hayan sido aplicados con anterioridad y que hayan dado resultados positivos y puedan ser tomados como ejemplos para el desarrollo del proyecto.

Para el desarrollo de la presente investigación se hace uso de la metodología Deming o Ciclo Deming, que consta de cuatro etapas, que se van incorporando de acuerdo a las necesidades del proyecto y mediante el cual se irán desarrollando las acciones

a emprender necesarias para cada etapa. Estas acciones se encuentran comprendidas en el siguiente diagrama:

Ilustración 12. Círculo Deming del proyecto



Fuente 12. Elaboración propia

A continuación, se presenta el desarrollo del proyecto en base a la metodología Deming con sus respectivas etapas.

1) PLANEAR.

Para esta etapa se realizan las siguientes actividades:

1. Aplicación del instrumento. En este punto se utilizan los instrumentos necesarios para conocer el proceso productivo del área de Corte, estas son:

Tabla 1. Aplicación de los instrumentos

CONOCER EL PROCESO PRODUCTIVO	Observación: fundamental para conocer a fondo el proceso productivo de esta área.
	Entrevistas no estructuradas al personal del área.
DATOS ACTUALES DEL PROCESO PRODUCTIVO	<p>Análisis de documentos. Para conocer los datos de producción durante los meses de enero y febrero, se hizo el análisis de los reportes diarios de producción.</p> <p>Nota de campo. En la obtención de tiempos por operación del proceso productivo</p>

Fuente 13. Elaboración propia

2. Preparación de datos.

- i) Descripción del proceso productivo.
- ii) Diagrama de flujo del proceso productivo del parea de Corte.
- iii) Diagrama de operaciones del proceso productivo.
- iv) Diagrama de recorrido del proceso productivo del área de Corte.
- v) Recolección de tiempos por operación.
- vi) Obtención de datos de producción diarios de esta área.
- vii) Análisis de las principales problemáticas detectadas esta área.
- viii) Recolección de datos de los materiales necesarios para la realización del proceso productivo.

3. Análisis de datos.

- i) Uso del diagrama de ISHIKAWA, para la detección de las posibles causas que generan baja productividad en el área de Corte.
- ii) Identificar principales oportunidades de mejora en esta área.

2) HACER

Esta etapa contiene el diseño de la propuesta de solución, sus elementos son los siguientes:

1. Propuesta de solución.
2. Análisis de suplementos necesarios, de acuerdo a la observación del proceso, para establecer tiempos estándar por operación.
3. Diseño de acciones que ayuden al aumento de la productividad.

3) VERIFICAR

La etapa verificar consiste en una evaluación del cumplimiento de las propuestas.

En esta puede realizarse:

1. Recopilación de datos para comparar la productividad antes de la implementación y después de ella.

4) ACTUAR

1. De acuerdo a los resultados obtenidos de la etapa Verificar, se podrá evaluar la posibilidad de implementar nuevas opciones con el objetivo de seguir mejorando.

3.5 Selección de muestra

La muestra a utilizar es el personal del área de Corte de Comercializadora KETER S.A. de C.V., que cuenta con 13 integrantes hasta el momento de la investigación.

3.6 Recolección de datos

Para la elaboración de la presente investigación, solicita los correspondientes permisos con la persona responsable de gestionar los distintos departamentos, que es Recursos Humanos, y después con la encargada del área determinada para la investigación. La recolección de datos del proceso productivo se lleva a cabo a través del uso de diversas herramientas, que son descritas a continuación.

3.6.1 Selección del instrumento

Las herramientas utilizadas para la recolección de datos fueron la observación, toma de tiempos, entrevistas informales no estructuradas al personal del área, nota de campo y registros de producción del área de los meses de enero y febrero del 2020.

3.6.2 Aplicación del instrumento

En este, inicia la primera etapa del Ciclo Deming, que es la de PLANEAR, donde se describe los elementos para la planeación adecuada del proyecto.

Los instrumentos seleccionados para esta investigación, fueron aplicados de la siguiente manera:

1. Observación. Su aplicación se hizo durante:
 - Observación continua del proceso productivo, de manera presencial en el área, de manera constante durante un mes, y los hechos descubiertos fueron registrados en una libreta de apuntes. Mediante esta se visualizó como es que se realiza el proceso productivo para así tener una mayor comprensión del mismo.
 - El levantamiento de medidas del área, con el objetivo de obtener las dimensiones reales de esta área, y la distribución de los elementos que la componen, para poder construir el Diagrama de Recorrido; estas medidas de igual manera que los indicios encontrados sobre el proceso fueron plasmados en la libreta de apuntes.
2. Entrevistas no estructuradas. Realizadas a la encargada del área de Corte, a los operarios encargados de cortar la tela tendida y a la encargada de llevar los cortes a otras áreas para obtener información sobre el proceso general de manufactura, algunos de los puntos tratados fueron:
 - Principales problemáticas del proceso productivo. Detectadas por parte del personal del área.

- Capacidad de producción diaria. Que el personal, de acuerdo a su experiencia piensa es capaz de realizar.
- Descripción del proceso productivo. Para anotar datos que tal vez no hayan sido detectados en la observación pues el personal es quien tiene la experiencia laboral y puede hacer anotaciones relevantes.

Estas aportaciones por parte del personal, fueron descritas en una libreta de apuntes. Cabe mencionar que hubo total apertura por parte del personal para brindar la información necesaria para la realización de este proyecto ya que prestaron sus conocimientos y tiempo para esta investigación.

3. Nota de campo. Este instrumento fue utilizado para plasmar los tiempos por operación, recabados durante dos semanas, del área de Corte, distribuidos por cada actividad que agrega valor al proceso productivo.

3.6.3 Preparación de datos

A continuación, se presentan los datos recabados durante la recolección de datos, para su posterior análisis, dando inicio a la etapa PLANEAR del ciclo Deming.

3.6.3.1 Diagnóstico de la situación actual del área de Corte

Para el diagnóstico de la situación actual de esta área, es necesario conocer los procesos productivos y los estándares de trabajo. A continuación, se desarrollan los elementos necesarios para conocer tanto el área como su proceso de manufactura.

3.6.3.1.1 Personal del área

El área de Corte cuenta con trece empleados para el desarrollo de actividades, los cuales están divididos de acuerdo a la operación que se desarrollan, su clasificación esta de la siguiente manera:

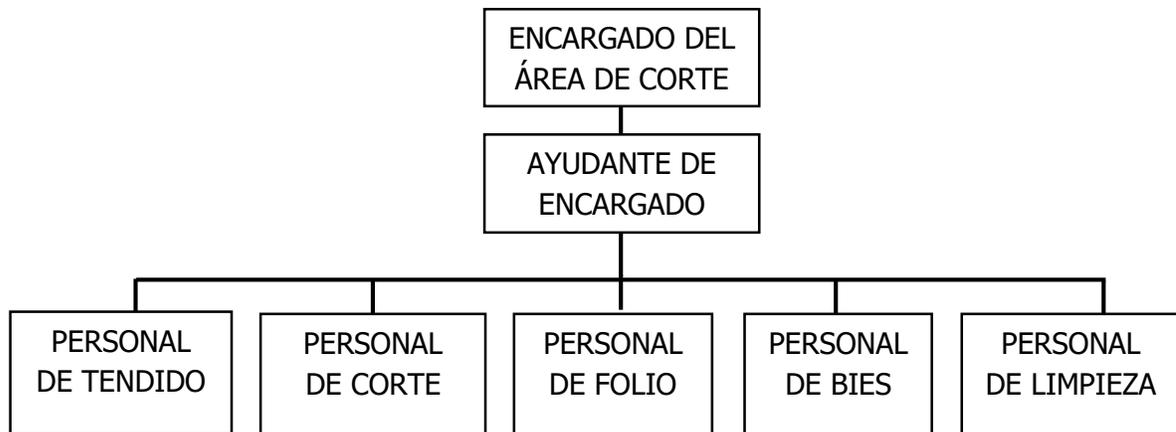
Tabla 2. Personal del área de corte por actividad

ACTIVIDAD	NÚMERO DE EMPLEADOS
Encargado del área	1
Ayudante de encargado	1
Tendido de tela	4
Cortar tela	2
Foliado	3
Encargado de bias	1
Limpieza	1

Fuente 14. Elaboración propia

El personal, dentro de esta área se rige bajo una jerarquía, la cual se presenta a continuación:

Ilustración 13. Organigrama del área de corte



Fuente 15. Elaboración propia

Cada una de estas personas, son indispensables para llevar a cabo el proceso de producción y tienen áreas determinadas para desarrollar cada uno sus actividades correspondientes. Sus principales actividades de acuerdo al cargo que tienen es:

- Encargada del área de corte: Recibe las órdenes de producción y gestiona en que días se va a realizar la entrega de los cortes asignados cada semana. Además, trabaja en conjunto con la persona encargada de hacer el trazo para poder calcular el tamaño del trazo para que de esta manera la encargada de

corte pueda calcular la cantidad de tela que va a requerir y hacer los pedidos de materia prima en cantidad y a tiempo.

- Ayudante de encargado: Es aquel que delega a los operarios que corte va a ser realizado por día, en qué orden y quienes lo van a realizar; es quien divide las tareas dentro del proceso.
- Tendedores: Realizan el tendido de la tela sobre las mesas, hoja por hoja, de acuerdo al tamaño de trazo, y al número de piezas que son requeridas.
- Cortadores: Estos son quienes cortan las piezas, cuerpo por cuerpo en el trazo, que ya se encontraba tendido.
- Foliadores: Encargados de asignar un número a las piezas cortadas para poder identificarlas en los procesos siguientes, que puede ser de acuerdo al tipo de lote.
- Encargado del bias: Es quien recolecta la tela para la realización del bias, el cual es necesario para los procesos de costura de las prendas.
- Personal de limpieza: Es quién debe asegurarse que, durante el día, aunque el ritmo de trabajo sea constante, el área se mantenga bajo condiciones óptimas para realizar las actividades correspondientes al proceso y que no haya ningún objeto que las entorpezca u obstaculice.

3.6.3.1.2 Material, herramientas y maquinaria necesarias para el proceso productivo

Para el desarrollo de las actividades dentro del área de corte, se requiere de diferentes materiales y equipos, para el desarrollo de las actividades productivas, actualmente se cuenta con los siguientes equipos y materiales en el área de corte lo cuales están clasificados en la siguiente tabla:

Tabla 3. Materiales, equipo y herramientas del proceso

MATERIAL	NOMBRE	CANTIDAD
Materia prima	Tela	No se tiene información de la cantidad
	Pellón	
Herramientas	Hojas de anotación	No hay una cantidad definida.
	Lápiz	
	Marcadores de cera	
	Soleras de:	
	• 1 kilogramo	
	• 2 kilogramos	
	• 3.2 kilogramos	
	• 4.8 kilogramos	
	• 5 kilogramos	
	Cinta adhesiva	
Carro tipo canastilla		
Cinta métrica		
Cuchillas de corte		
Maquinaria	Máquina cortadora textil	2
	Máquina de Inspección de rollos	1
	Máquina embiesadora	1
	Máquina cortadora de bias	1

	Máquina Over	1
	Foliadora manual	3

Fuente 16. Elaboración propia

Estos materiales y maquinaria son utilizados en el desempeño de las principales operaciones del área y son absolutamente necesarias para el desempeño de las labores diarias de los operarios de esta área. Más adelante se describirá el proceso productivo, y se entenderá el uso de estas máquinas y herramientas.

3.6.3.1.3 Conceptos relacionados con el proceso

Para un mejor entendimiento del proceso, es necesario comprender los términos que se usan en esta área para los componentes del proceso. A continuación, se describen los elementos más mencionados:

- Cuerpos: Son aquellos que conforman a las piezas necesarias para la producción de prendas terminadas: espalda, delantero, cuello, mangas y en algunos casos algún adorno adicional.
- Bies: Trozo de tela que se utiliza para reforzar los bordes de una prenda de ropa, o bien se usa para adornar partes de esta.
- RIB: Rollo de tela destinado para su uso exclusivo en la creación del bias.

3.6.3.1.4 Descripción del proceso de producción

El área de corte, desarrolla cuatro principales actividades: Preparación de Tela, Tendido y Corte, Folio y Embiesado. Estas son descritas a continuación:

- Preparación de tela: Esta actividad se inicia cuando se recibe la tela en el área de corte. Después de ser recibida, se traslada a los racks de resguardo de tela, y se realiza la elección al azar de uno de los rollos recién recibidos, al que se le realiza inspección, los demás son estibados, de acuerdo a la clasificación actual. El rollo seleccionado, es trasladado a la máquina de Inspección de rollos, donde se embobina una parte del rollo lo cual provoca

que se estire, y se deja ahí durante 24 horas, para ver si esto tiene algún efecto sobre el rollo y probar su calidad. Después de pasadas las 24 horas se saca el rollo de la máquina de Inspección y se lleva a la mesa de tendido y se deja reposar durante 2 horas aproximadamente, pasado este tiempo se inspecciona si presenta estiramiento y si esta es mayor a $\frac{1}{4}$ de pulgada se regresan los rollos al proveedor, de no ser así se deja la tela lista para tender en la mesa.

Ilustración 14. Rollo de tela embobinado en máquina de inspección



Fuente 17. Elaboración propia

- Tendido y corte: El proceso inicia cuando los tendedores calculan el número de hojas que van a necesitar para cubrir la cantidad requerida del lote asignado y lo anotan en su reporte de producción, este cálculo se hace en relación al número de cuerpos contenidos en el trazo y a la cantidad de piezas requeridas en la orden de producción. El término cuerpos se refiere a los componentes necesarios para la confección de una prenda, como son: espalda, delantero, cuello y mangas, dependiendo del tipo de prenda que se esté produciendo al momento. El número de personal asignado al tendido, dependerá del largo del tendido medido en yardas, usualmente cuando el tendido mide de cinco a trece yardas dos personas realizan este proceso,

cuando son mayores a trece yardas lo realizan cuatro tendedores, debido a la complejidad del mismo. Cuando ya se han calculado las cantidades a realizar, toman el trazo que les proporcionó la encargada del área, para medir que cantidad de la mesa de tendido ocupa, para después poner papel craft que cubra el tamaño del trazo con dos pulgadas de tolerancia de cada lado y lo fijan a la mesa para que no se mueva; esta actividad la realizan con la finalidad de hacer más fluido el movimiento de la herramienta de corte y que no se atore con la tela. Una vez fijado el papel craft, se comienza con el tendido de la tela, este consiste en tomar la punta de la tela y recorrer la cantidad que mida su trazo (cinco yardas, diez yardas, trece yardas, etc.), dejar la punta en un extremo del papel craft y alinearlos para que coincida con este, una vez colocada la tela se asegura con una solera para que no se mueva, y entonces se debe regresar acomodando la tela de manera manual y que no se vea arrugada o demasiado estirada y así no haya encogimiento en las piezas.

Cuando se regresa al extremo inicial se corta la tela, se acomoda y se asegura con una solera, cada una de estas veces que se corta la tela, se le denominan hojas. Después de esto, se vuelve a tomar la tela y se inicia nuevamente el proceso de tendido hoja por hoja.

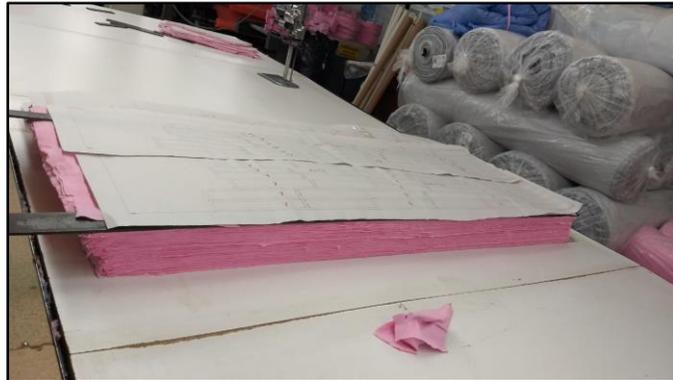
Ilustración 15. Proceso de tendido hoja por hoja



Fuente 18. Elaboración propia

Este proceso se termina hasta completar el número de hojas antes calculadas de corte, por ejemplo 150 hojas. Cuando ya se han completado las hojas necesarias del tendido, se coloca encima el trazo, que sirve como una referencia para que el cortador no se pase de los límites de los cuerpos, y se le ponen encima soleras de distintos pesos para asegurar que no se mueva asegurando que no haya fallos al momento del corte, después de esto los tendedores se retiran y entra en acción el cortador.

Ilustración 16. Tendido terminado con trazo encima



Fuente 19. Elaboración propia

En ocasiones, dependiendo del tamaño de trazo y de la carga de trabajo que haya, se usa un solo cortador, quien se asegura que las soleras estén bien colocadas y comienza a cortar los alrededores sobrantes de la tela, con la máquina vertical de corte para después ir cortando cada cuerpo de acuerdo a la forma de este.

Ilustración 17. Corte de piezas de acuerdo al trazo



Fuente 20. Elaboración propia

Los operarios cortan espalda, delantero, cuello y mangas; mientras cortan los sobrantes de tela y poniéndolo en bolsas para que estos no obstruyan su área de trabajo, y cuando terminan de cortar se retiran a otra área, dejando las piezas cortadas en la mesa de tendido.

Ilustración 18. Piezas cortadas en mesa de tendido



Fuente 21. Elaboración propia

- Foliado: Los foliadores trasladan los cuerpos cortados a la mesa de foliado, pueden pasar a la mesa uno, dos o tres de foliado. Cuando tienen todas las piezas en la mesa, con una foliadora pieza por pieza cortada le pegan el número de lote que le corresponde, hasta terminar con todas las piezas que les fueron asignadas. Después de terminar de foliar las piezas forman bultos de piezas, de cincuenta piezas cada uno, para después colocarlos en los racks de espera si todavía no es urgente el corte.

Ilustración 19. Foliado de piezas



Fuente 22. Elaboración propia

- Embiesado: Este proceso es para realizar el bias, el cual es un trozo de tela que se utiliza para reforzar los bordes de una prenda. Este proceso inicia cuando el operario busca el rollo de RIB (que mide 60 pulgadas de ancho), lo lleva a la mesa de tendido de bias, y lo desenrolla.

Una vez desenrollado, corta una sección a una medida de 29 pulgadas, hasta obtener varias secciones más de este tamaño, y recolecta la cantidad requerida de bias que se le indicó en la orden de producción. Una vez que ya tiene todos los segmentos, los lleva a la máquina Over y los une por un costado. Cuando ya se han unido todas las secciones de la tela, el operario las traslada a máquina embiesadora y se embobina en un tubo de cartón, para después colocarle un papel película como recubrimiento y protección de la tela.

Ilustración 20. Tela embobinada



Fuente 23. Elaboración propia

Después que el rollo que se ha conformado, se traslada a la máquina cortadora de bias y se corta en pequeñas secciones de aproximadamente 2 pulgadas. Estas secciones se colocan en los racks de espera.

Ilustración 21. Corte de bias



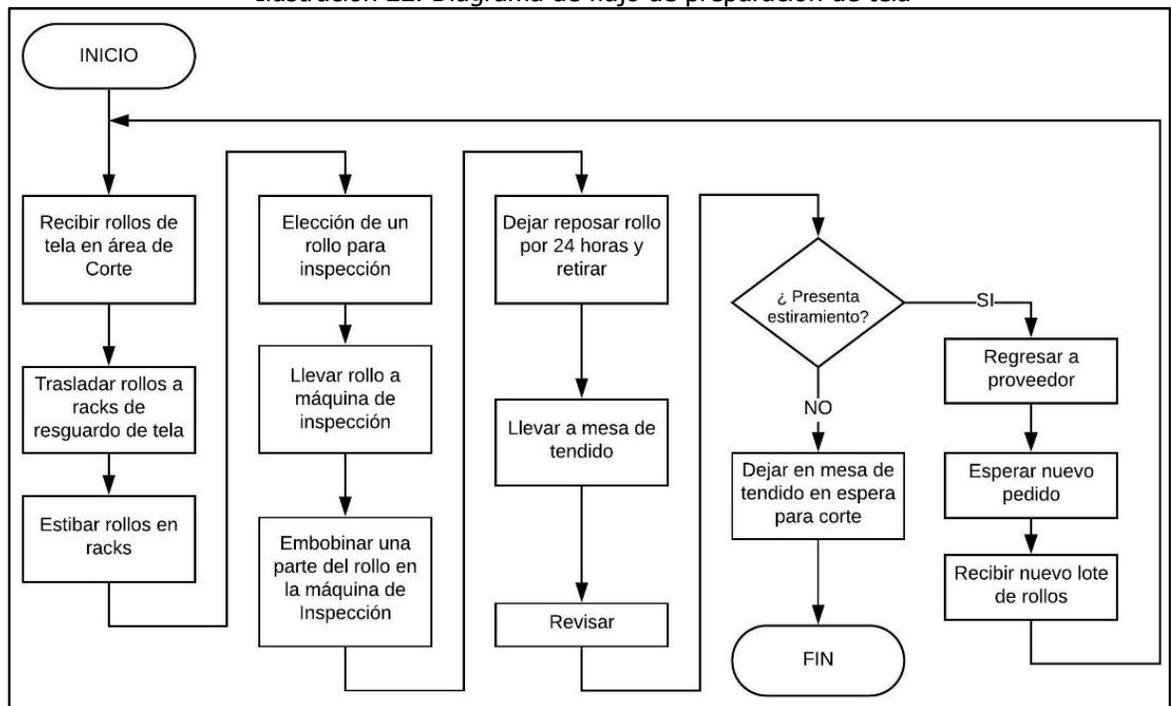
Fuente 24. Elaboración propia

3.6.3.1.5 Diagrama de flujo

A continuación, se presentan los diagramas de los procesos que se llevan a cabo en el área de corte.

1. Diagrama de flujo del proceso de Preparación de tela. Proceso para asegurarse de la calidad de los rollos de tela que el proveedor entrega al área de corte, con la finalidad de entregar sólo productos con altos estándares de calidad.

Ilustración 22. Diagrama de flujo de preparación de tela

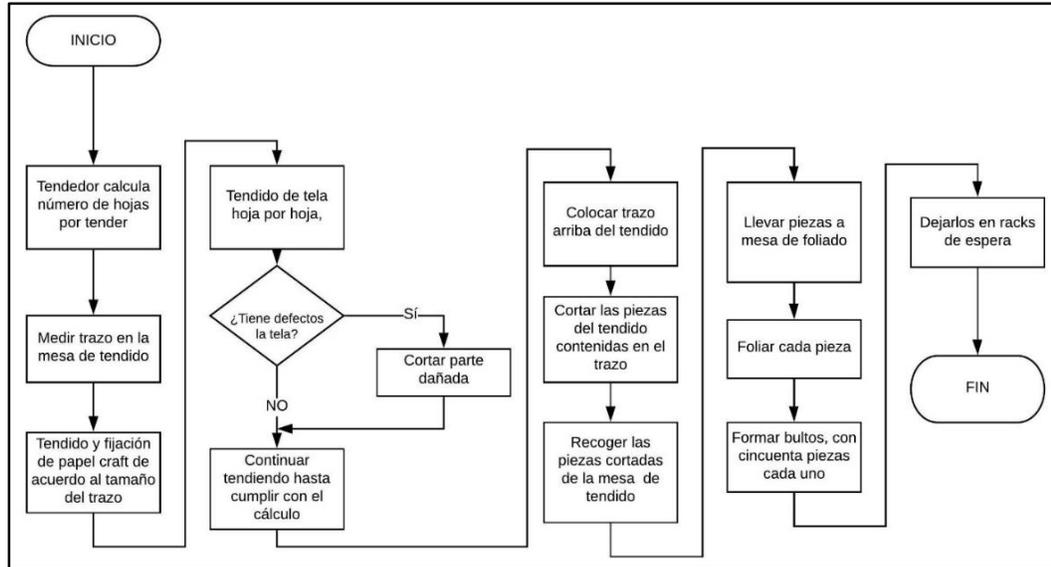


Fuente 25. Elaboración propia

La inspección a los rollos, aunque es bastante tardado su proceso, pues tiene una duración de más de 24 horas, es absolutamente necesaria, pues de ella dependerá que se utilice el lote de rollos que acaba de llegar. Estos lotes regularmente son requeridos con fechas cercanas a su utilización, por esta razón es importante verificar que la tela sea adecuada, y si no lo es devolver estos rollos para que la nueva solicitud sea surtida de inmediato y evitar retrasos en la producción.

2. Diagrama de flujo de tendido, corte y foliado. Estos procesos son consecutivos, por lo tanto, se plasman en el mismo diagrama, al tener una continuidad uno del otro.

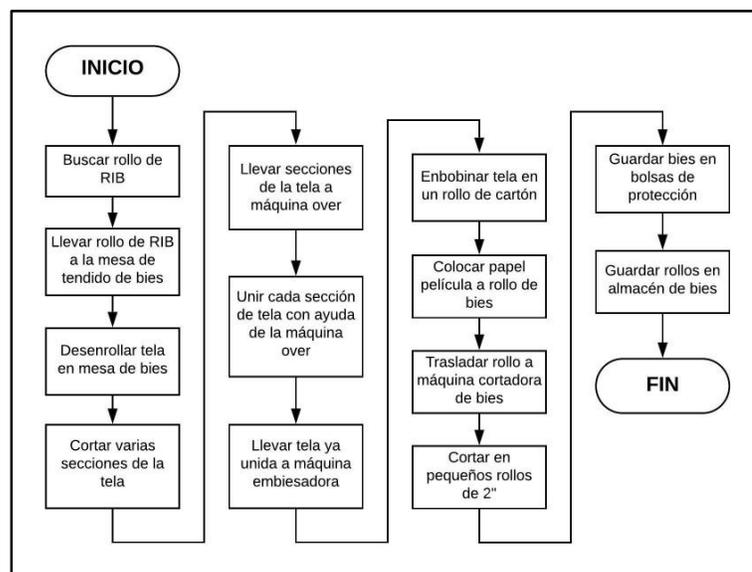
Ilustración 23. Diagrama de flujo de tendido, corte y foliado



Fuente 26. Elaboración propia

3. Diagrama de flujo del proceso de bies. Este proceso, inicia de forma simultánea al proceso Tendido, por lo que es necesario diferenciarlo de los otros procesos, pues tiene sus propias operaciones individuales.

Ilustración 24. Diagrama de flujo de creación de bies



Fuente 27. Elaboración propia

3.6.3.1.6 Registro de toma de tiempos

Para el correcto análisis de la situación actual del área de corte de Comercializadora KETER, se realiza la toma de tiempo de producción de cada una de las actividades. Para efectuar la toma de tiempos, primero se precisa definir el método a utilizar y para este caso se determina que el *método de regresos a cero* era el más útil por la habilidad de quien realiza la recolección de estos tiempos.

El procedimiento se lleva a cabo con el uso de un cronometro digital, obteniendo los siguientes tiempos promedios por operación:

Tabla 4. Toma de tiempos por operaciones

TOMA DE TIEMPOS DE LAS OPERACIONES DEL ÁREA DE CORTE	
 KETER <small>COMERCIALIZADORA KETER S.A. DE C.V.</small>	
Método	Regresos a cero
Analista:	Mayra Janet Domínguez Melgarejo
OPERACIÓN	TIEMPO (minutos)
Tomar rollo de racks	3.033
Desenrollar tela (rollo)	1.198
Tendido (yarda)	0.148
Folio (por pieza)	0.008
Corte (por pieza)	0.083
Unir tela para bias	0.398
Enrollar tela para bias	1.675
Cortar bias	0.307

Fuente 28. Elaboración propia

Para obtener el registro de los tiempos, se toman diez lecturas, por cada operación, después para el cálculo del tiempo promedio, se hace la suma de estas diez lecturas descartando el tiempo más alto y el más bajo de cada una de las operaciones, dando como resultado el tiempo promedio por operación. Este procedimiento se muestra en la siguiente tabla:

Ilustración 25. Toma de tiempos por lecturas

TOMA DE TIEMPOS POR OPERACIÓN												
HOJA:	1 DE 1					MÉTODO:	REGRESOS A CERO					
FECHA:	del	02/03/2020	al	06/03/2020	ÁREA:	CORTE						
ANALISTA:	MAYRA JANET DOMÍNGUEZ MELGAREJO					REVISÓ:	OSCAR RUIZ HERNÁNDEZ					
OPERACIÓN	LECTURAS (en minutos)										TOTAL	TIEMPO PROMEDIO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
TOMAR ROLLO DE RACKS	2.67	6.33	4.17	7.50	5.00	2.67	1.73	4.17	3.33	2.00	30.333	3.033
DESEENROLLAR TELA (ROLLO)	1.42	0.88	2.42	1.46	0.87	1.68	1.66	1.48	1.68	1.72	11.985	1.198
TENDIDO (YARDA)	0.57	0.16	0.32	0.14	0.18	0.17	0.16	0.16	0.12	0.19	1.4825	0.148
FOLIO (PIEZA)	0.008	0.014	0.004	0.009	0.009	0.008	0.011	0.009	0.014	0.016	0.0817	0.008
CORTE (PIEZA)	0.04	0.08	0.07	0.17	0.05	0.08	0.10	0.12	0.18	0.26	0.8317	0.083
UNIR TELA PARA BIES	0.45	0.61	0.50	0.51	0.52	0.28	0.43	0.56	0.54	0.48	3.9783	0.398
ENROLLAR TELA PARA BIES	2.01	2.25	1.53	3.43	2.57	1.81	4.27	1.46	1.28	1.70	16.748	1.675
CORTAR BIES	0.35	0.21	0.30	0.58	0.51	0.37	0.34	0.27	0.55	0.37	3.0667	0.307

Fuente 29. Elaboración propia

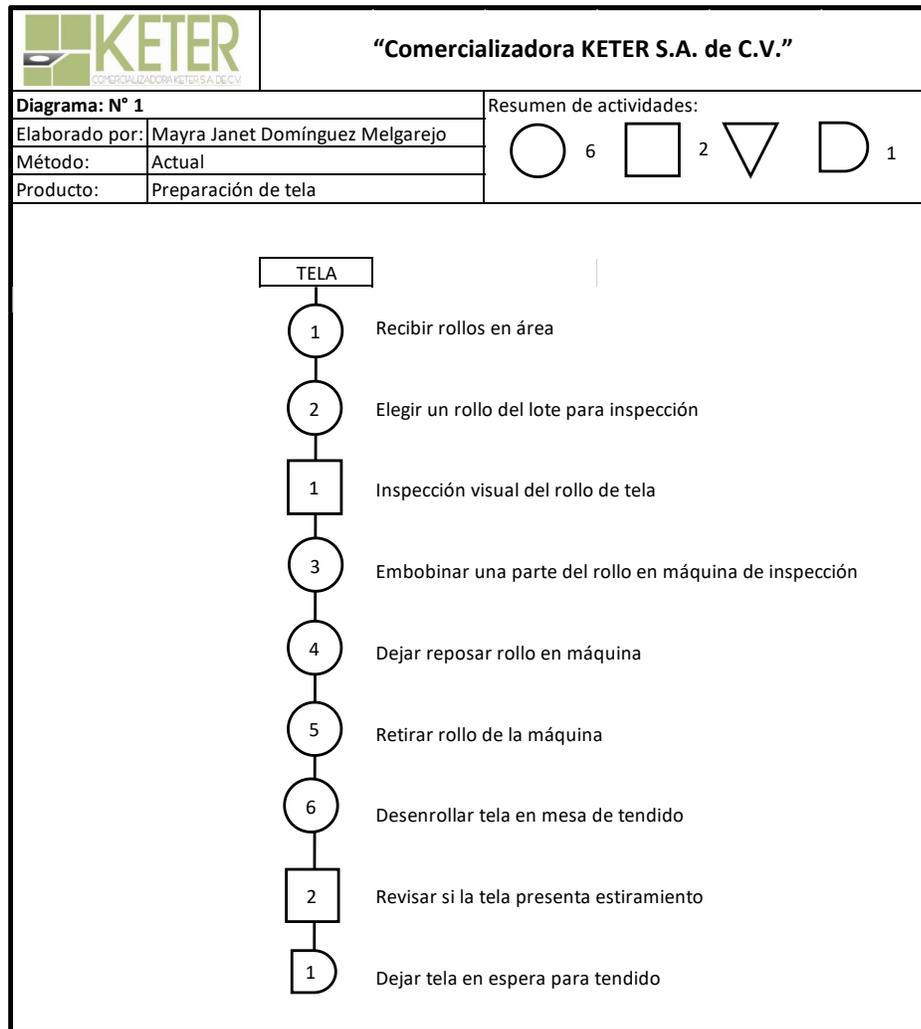
El tiempo de la operación de tendido, se obtiene mediante la relación entre el tiempo que tardaban en tender una hoja, y la cantidad de yardas que recorrían al hacerlo, y se divide el tiempo resultante entre esta cantidad, para obtener el tiempo recorrido por una yarda. En el caso del corte de la tela, se toma en cuenta cuantas piezas se obtienen de este, y se divide el tiempo obtenido del corte del tendido entre la cantidad de piezas totales. Para el caso del folio se considera cada pieza a la que se le realiza esta operación y el tiempo que se tarda el operario por cada una.

Se puede observar que los tiempos tienen una variación, esta depende en gran medida de los tipos de tela que estén manejando para sus operaciones, pues se usan distintas composiciones de tela con diferente grado de complejidad para su manejo. Estos tiempos serán utilizados más adelante, para establecer un tiempo estándar de operación.

3.6.3.1.7 Diagrama de operaciones

1. Preparación de tela. Para poder visualizar las principales operaciones que lo constituyen se elabora el presente diagrama:

Ilustración 26. Diagrama de operaciones de preparación de tela

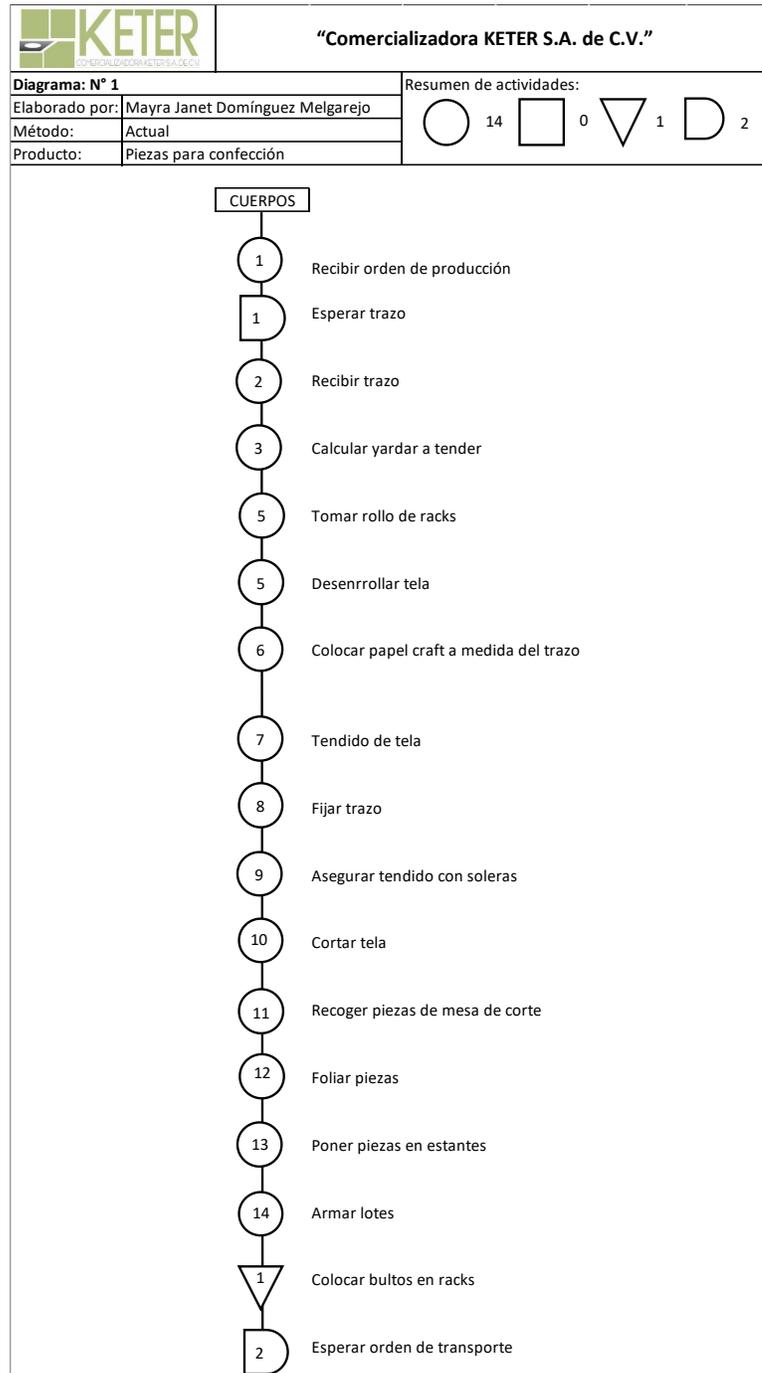


Fuente 30. Elaboración propia

Se puede notar este proceso termina con una demora, porque el proceso de tendido no se inicia de manera inmediata al dejar el rollo sobre la mesa, sino que debe esperarse a que los tendedores, que en ese momento están realizando una operación en otra mesa regularmente.

2. Tendido, corte y folio. Estos procesos pretenden entregar los productos principales a la siguiente área productiva, que es confección. Por tanto, es necesario ver las principales operaciones que lo componen, lo cual se puede observar en el siguiente diagrama.

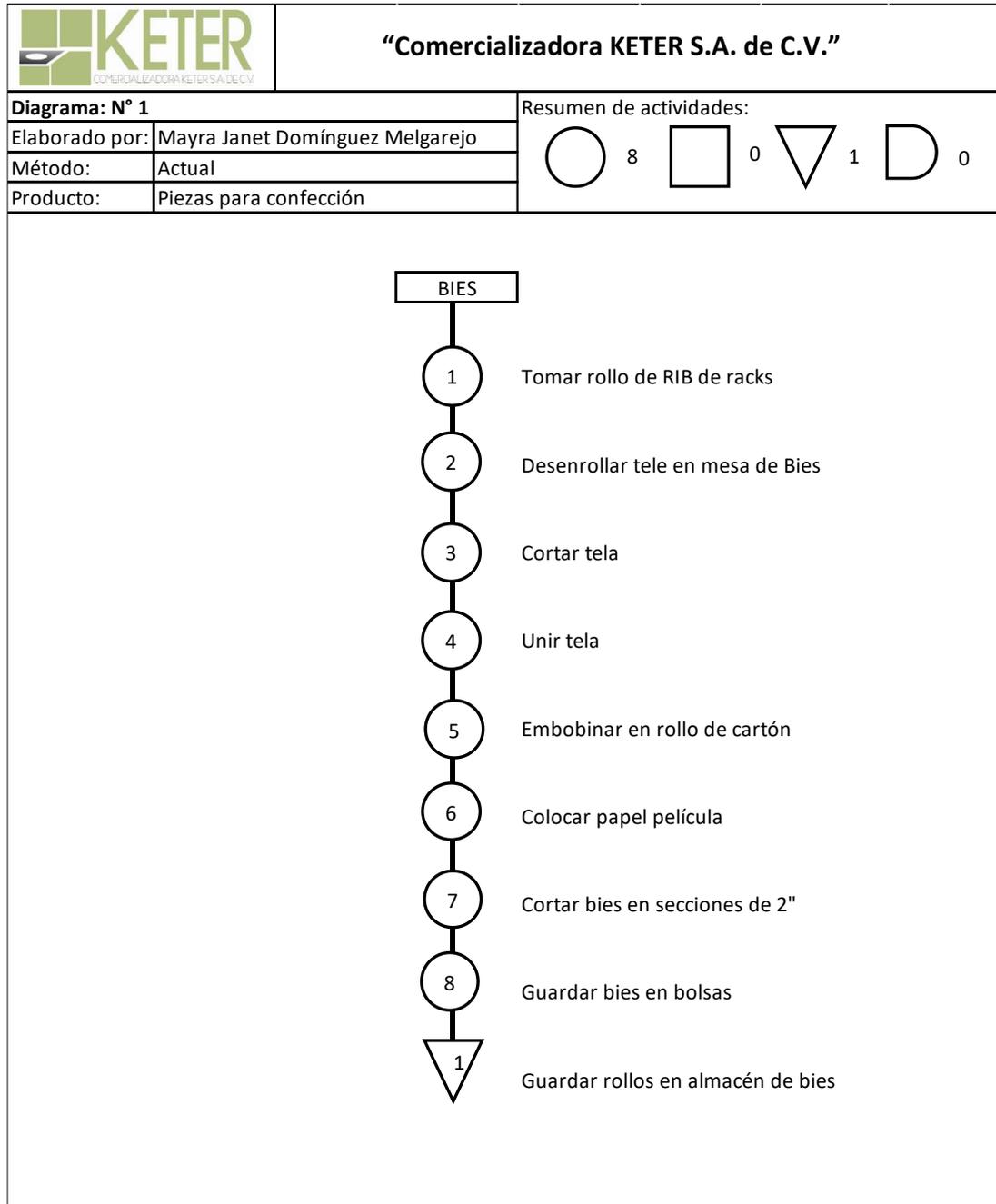
Ilustración 27. Diagrama de operaciones de cuerpos



Fuente 31. Elaboración propia

3. Proceso de creación de bias. Es necesario observar cuál es el proceso para crear un rollo de bias.

Ilustración 28. Diagrama de operaciones de creación de bias

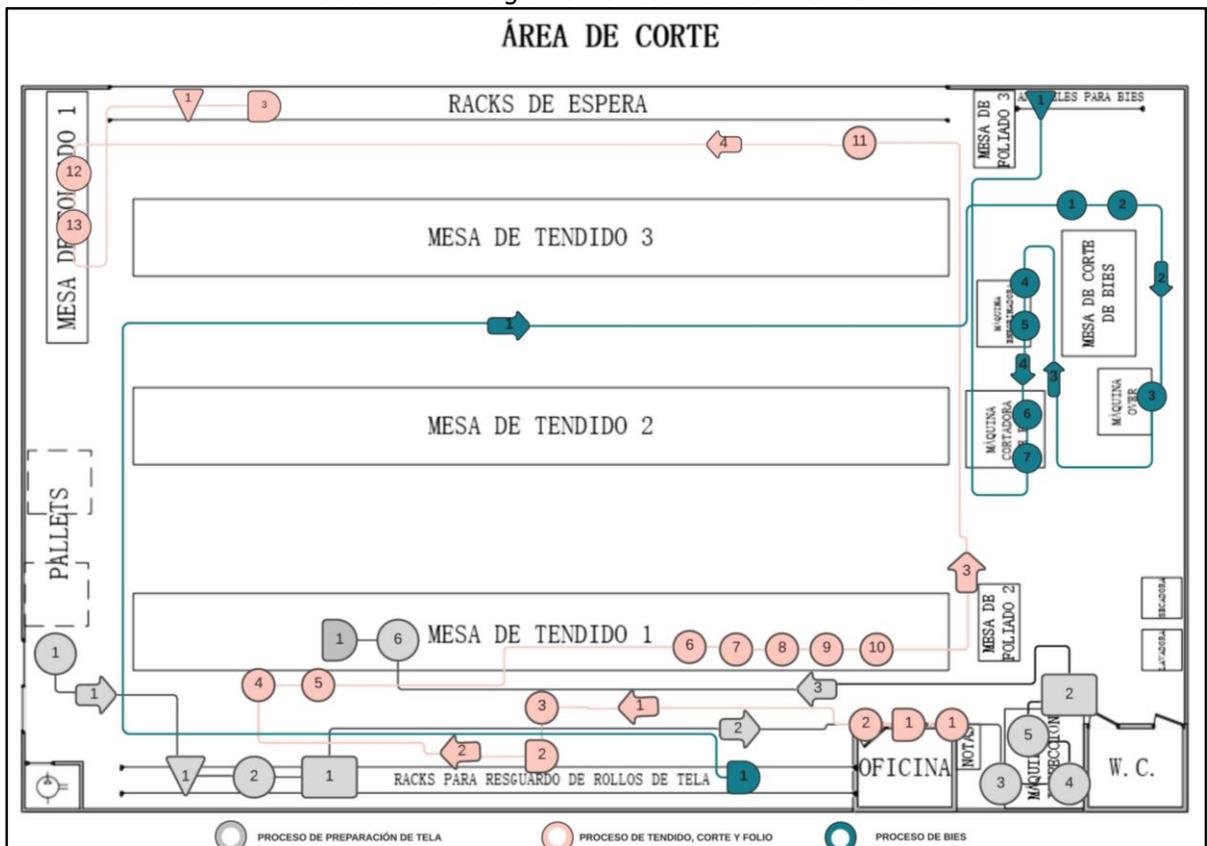


Fuente 32. Elaboración propia

3.6.3.1.8 Diagrama de recorrido

Una vez que se ha analizado el proceso productivo, y ya ha sido comprendido, es necesario visualizar de manera gráfica como es el recorrido de los materiales u operarios dentro del área de corte, para lo cual se muestra el siguiente diagrama de recorrido, que permite ver con mayor claridad los sitios por los que se desarrolla el proceso productivo. Para su construcción, previamente se realizaron los diagramas de flujo de proceso, que se encuentran ubicados en el apartado de 8.1 de anexos.

Ilustración 29. Diagrama de recorrido del área de corte



Fuente 33. Elaboración propia

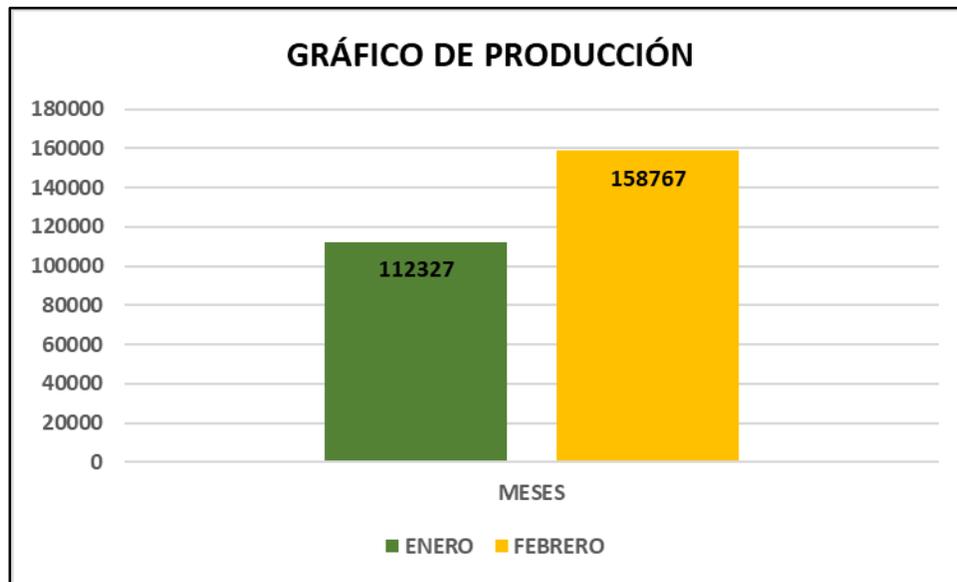
3.6.3.1.9 Registro de producción de los meses de enero y febrero

Estos datos fueron recolectados, de manera diaria, durante la duración de los meses de enero y febrero, exceptuando los días 01 al 08 del mes de enero, pues durante estos días la producción no estaba en niveles óptimos debido a los periodos de descanso previos a estas fechas, lo que provoca que la producción esté muy por

debajo de lo esperado. Estos datos fueron graficados de acuerdo a los registros de producción del área, proporcionados por la encargada del área, que son los que ella reporta de manera diaria a la gerencia.

Los datos de producción de estas fechas, fueron las siguientes:

Gráfica 1. Producción meses de enero y febrero



Fuente 34. Elaboración propia

De acuerdo al gráfico anterior, se puede observar que durante el mes de enero la producción de esta área fue baja en comparación con la del mes de febrero, teniendo una diferencia de 46,660 piezas cortadas listas para confección. Estas variaciones en la producción de piezas cortadas quieren decir que existen factores que están afectando al proceso y que deben ser analizados para resolverlos, estas causas se analizarán en el subtema de Análisis de causas que se encuentra más adelante.

3.6.3.1.10 Cálculo de la productividad

Para conocer el estatus del área en cuanto a sus niveles de productividad se necesitó realizar un cálculo entre la producción diaria y los recursos utilizados (en este caso

en tiempo) para producir ese número de piezas. Los cálculos son realizados en base a los registros de producción, tomando como referencia la siguiente ecuación:

$$\text{Medida total de la producción} = \frac{\text{Cantidad de productos terminados} \times \text{día}}{\text{Horas de trabajo diarias}}$$

De acuerdo a la fórmula, se puede determinar que para el primer elemento de esta se utiliza el registro de producción en cantidad piezas cortadas. Para la parte de horas de trabajo diarias, se multiplica el número de operarios necesarios para la producción, por el número de horas de su jornada laboral, en este caso son 10 operarios trabajando 9 horas normalmente.

Tabla 5. Cálculo de la productividad por día

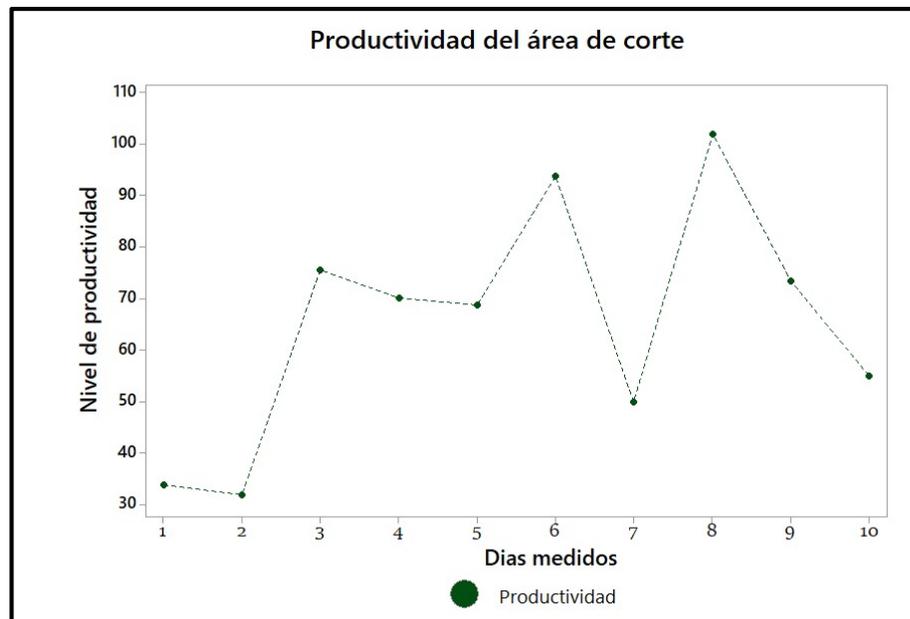
DÍA REGISTRADO	CÁLCULO	RESULTADO	CONDICIONES DE TRABAJO
1	$\frac{3051 \text{ piezas cortadas}}{90 \text{ horas} - \text{ hombre}}$	33.9 pzas/ h	Normales
2	$\frac{2872 \text{ piezas cortadas}}{90 \text{ horas} - \text{ hombre}}$	31.91 pzas/ h	Normales
3	$\frac{6800 \text{ piezas cortadas}}{90 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	75.5 pzas/h	Normales
4	$\frac{6320 \text{ pzas. cortadas}}{90 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	70.2 pzas/h	Normales
5	$\frac{8256 \text{ pzas. cortadas}}{120 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	68.8 pzas/h	Horas extra
6	$\frac{11258 \text{ pzas. cortadas}}{120 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	93.81 pzas/h	Horas extra
7	$\frac{5991 \text{ pzas. cortadas}}{120 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	49.92 pzas/h	Horas extra

8	$\frac{9173 \text{ pzas. cortadas}}{90 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	101.9 pzas/h	Rotación de personal dentro del área
9	$\frac{6615 \text{ pzas. cortadas}}{90 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	73.5 pzas/h	Normales
10	$\frac{4459 \text{ pzas. cortadas}}{90 \text{ hrs} - \text{ hombre}}$	55.1 pzas/h	Normales

Fuente 35. Elaboración propia

En la tabla, se puede observar la productividad que genera esta área, medida en piezas por hora que pueden realizar; para este cálculo, se toman en cuenta 10 días del registro de producción recabado. Los factores que influyen en la baja productividad serán analizados más adelante, cuando se identifiquen las causas que la generan. En la siguiente grafica se muestra de manera más clara la variación que existe en la productividad, durante diez días productivos.

Gráfica 2. Variación de la productividad



Fuente 36. Elaboración propia

En esta gráfica se puede observar la constante variación en la productividad diaria de esta área. Cabe destacar que los días en los que se alcanzaron mayores niveles

productivos se hizo uso de horas extra para alcanzarla, lo que se traduce en un pago de nómina más alta y el desgaste del personal de área, pues deben exceder la cantidad de horas de su jornada laboral normal. Estas horas extras, además de que debe pagarse al personal, significan gastos en: electricidad, desgaste de la maquinaria, entre otros factores más, que a veces pueden representar una pérdida para la empresa sino logra rebasar estos gastos con el ingreso que recibe de acuerdo a lo producido.

3.6.3.1.11 Comparativo de la productividad

Para poder tener una visión más amplia sobre el nivel de productividad que tiene esta área, se investigaron los niveles de producción que se le está exigiendo a los empleados de esta área. De acuerdo, a los datos proporcionados por la encargada del área, la meta a alcanzar por día, requerida por la gerencia, es de 15,000 piezas cortadas al día. Tomando esta cifra en cuenta se calcula la productividad considerando la misma cantidad de operarios y horas de trabajo:

$$Productividad\ esperada = \frac{15000\ unidades\ meta}{90\ horas - hombre} = 166.6$$

De acuerdo a la fórmula, se espera que, por hora, produzcan 166.6 piezas, con todos los recursos disponibles para el proceso. Después de calcular esta cifra, se compara con los niveles registrados en la tabla 5, dividiendo el número de piezas producidas entre la meta a alcanzar, los cuales quedan de la siguiente manera:

$$\text{Día 1} \quad \frac{33.9\ pzas/hr}{166.6\ pzas/hr} = .203 \times 100 = 20.3 \%$$

$$\text{Día 2} \quad \frac{31.91\ pzas/hr}{166.6\ pzas/hr} = .1915 \times 100 = 19.15 \%$$

$$\text{Día 3} \quad \frac{75.5\ pzas/hr}{166.6\ pzas/hr} = .453 \times 100 = 45.3 \%$$

$$\text{Día 4} \quad \frac{70.2 \text{ pzas/hr}}{166.6 \text{ pzas/hr}} = .4213 \times 100 = 42.13 \%$$

$$\text{Día 5} \quad \frac{68.8 \text{ pzas/hr}}{166.6 \text{ pzas/hr}} = .412 \times 100 = 41.2 \%$$

$$\text{Día 6} \quad \frac{93.81 \text{ pzas/hr}}{166.6 \text{ pzas/hr}} = .563 \times 100 = 56.3 \%$$

$$\text{Día 7} \quad \frac{49.92 \text{ pzas/hr}}{166.6 \text{ pzas/hr}} = .299 \times 100 = 29.9 \%$$

$$\text{Día 8} \quad \frac{101.9 \text{ pzas/hr}}{166.6 \text{ pzas/hr}} = .611 \times 100 = 61.1 \%$$

$$\text{Día 9} \quad \frac{73.5 \text{ pzas/hr}}{166.6 \text{ pzas/hr}} = .441 \times 100 = 44.1 \%$$

$$\text{Día 10} \quad \frac{55.1 \text{ pzas/hr}}{166.6 \text{ pzas/hr}} = .330 \times 100 = 33 \%$$

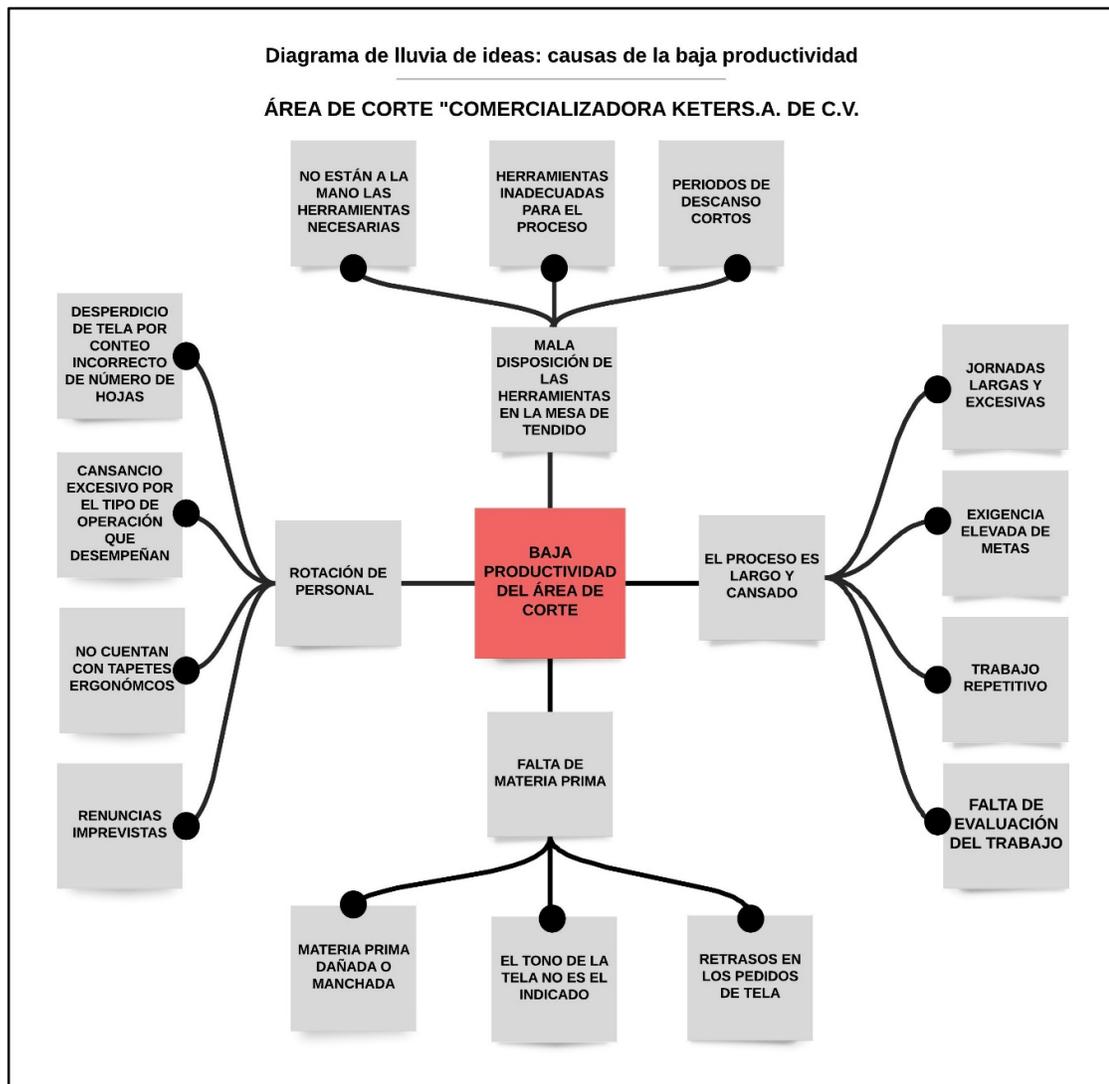
Estos cálculos sirven para saber que productividad ha alcanzado el área de acuerdo a la meta establecida. Estos niveles de producción son bajos en comparación con lo esperado, y se puede notar que de acuerdo a la tabla los días que alcanzaron niveles más altos de producción fue haciendo uso de horas extra, lo cual significa que debieron pagar una nómina más alta por esto, y que su productividad aun así no pudo ser alcanzada. Para saber cuáles son las causas principales que intervienen en estos es necesario analizar los factores que podrían estar interviniendo en la misma.

A continuación, se presenta una lluvia de ideas, de las posibles causas de la productividad baja.

3.6.3.2 Lluvia de ideas

Con el propósito de identificar las principales causas que provocan la baja productividad se realizó una lluvia de ideas, la cual se presenta a continuación:

Ilustración 30. Diagrama de lluvia de ideas



Fuente 37. Elaboración propia

En este diagrama se pueden visualizar de manera clara, cuáles son las causas más probables de la baja productividad en esta área. Estas causas se deben a diversos factores, que serán analizados en forma de diagrama de Ishikawa para detectar las oportunidades de mejora.

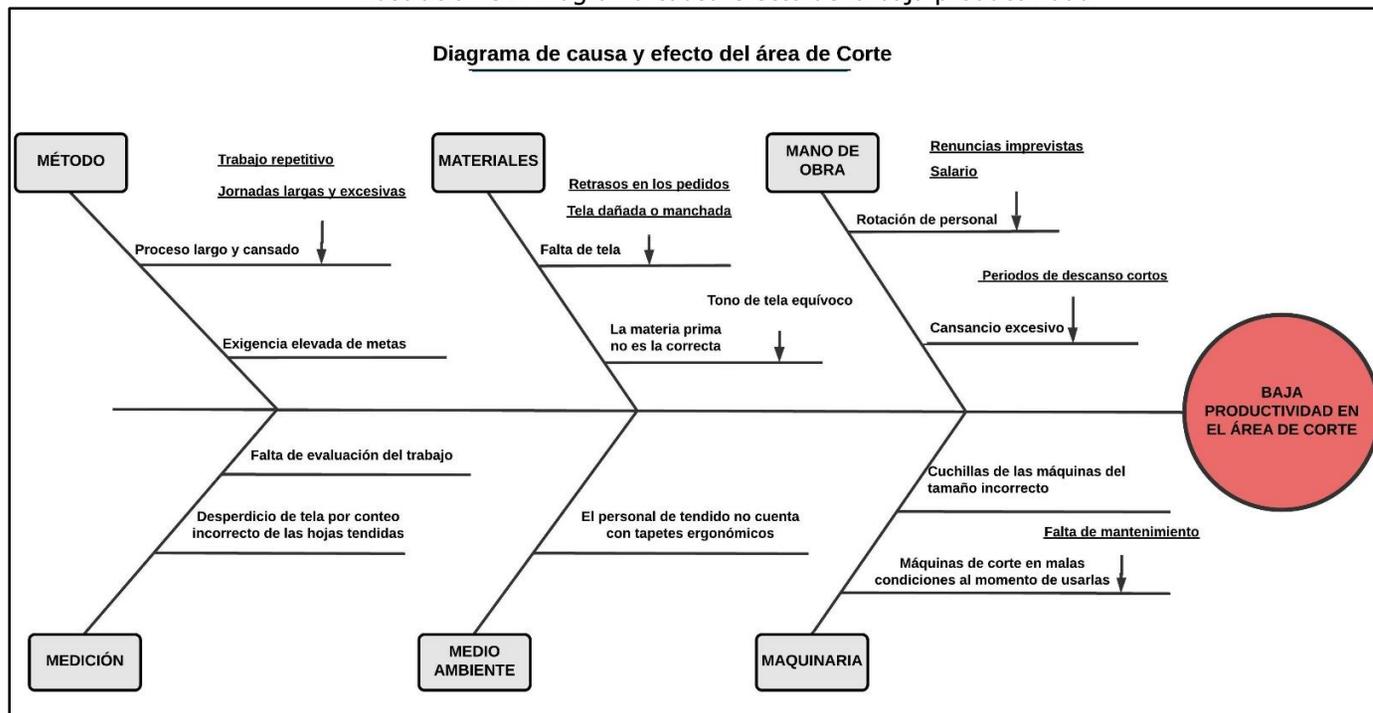
3.7 Análisis de datos

Después de recabar los datos, y plasmarlos, fue necesario su análisis para encontrar posibles oportunidades de mejora, y así poder aumentar la productividad en esta área.

3.7.1 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama fue construido con base en la información recabada en la lluvia de ideas.

Ilustración 31. Diagrama causa-efecto de la baja productividad



Fuente 38. Elaboración propia

Este diagrama tiene como objetivo, identificar la causa raíz que afecta a la productividad del área, para poder crear estrategias que permitan eliminarla o reducirla y así conseguir un aumento en la productividad. Para lograr esto es necesario analizar cada una de las causas, para saber cuáles son aquellas con las que tiene relación y encontrar una estrategia que contemple todos los aspectos que están afectando la productividad.

A continuación, se presenta el análisis de cada una de las causas, de acuerdo a las ramificaciones que tiene.

1. MANO DE OBRA

Ilustración 32. Análisis de la rotación del personal

ROTACIÓN DEL PERSONAL

Esto se refiere a la constante necesidad de colocar a un operario que se encuentra realizando una operación a realizar otra, en la mayoría de los casos en la operación de tendido. Regularmente esto se debe a que algún miembro del personal presenta su renuncia sin anticipación o simplemente deja de asistir a trabajar, lo que provoca que se retrasen la operación y deban echar mano de otros operarios para poder desarrollarla.

Algunas de las principales razones por las que los operarios simplemente abandonan este trabajo son:

- Salario. Este, acorde a lo mencionado por el personal, es bajo comparado con el trabajo que desempeñan.
- Cansancio excesivo. Los operarios de la operación de tendido suelen pasar todo el día de pie, lo que genera cansancio físico. Además, estos operarios no suelen tener periodos para descanso, solo se les proporciona 30 minutos para su comida y otros 30 minutos para necesidades personales, sin embargo, no se les da un espacio de tiempo para que puedan librarse del estrés laboral y el cansancio físico.

Fuente 39. Elaboración propia

2. MATERIALES

Ilustración 33. Análisis de la falta de tela

FALTA DE TELA

Con regularidad, la falta de tela, es un problema que afecta la productividad en esta área, llegando inclusive a parar la producción y que se mande a los operarios a descansar, lo cual les afecta en su economía diaria. Además, afecta a la empresa, porque esto provoca que los procesos siguientes al corte también tengan que ser retrasados. La falta de tela puede relacionarse con:

- Tela dañada o manchada. La tela puede venir con determinados defectos que imposibilitan su uso como rasgaduras, hoyos y manchas. Esto provoca que la tela tenga que es regresada a los proveedores para que hagan la sustitución de estas por otras que vengan en condiciones aptas.
- Retrasos en los pedidos. La producción se retrasa porque las telas no llegan a tiempo. Esto se debe que la orden de pedido no se genera a tiempo por parte de preproducción por la falta de comunicación interna, pues esta se realiza de modo verbal.

Fuente 40. Elaboración propia

Ilustración 34. Análisis de materia prima incorrecta

Materia prima incorrecta

En diversas ocasiones, la tela preparada para el tendido no es la indicada, debido a que el proveedor manda el tono de tela equivocado, por lo tanto, deben hacer un nuevo pedido de material especificando las características exactas de este, retrasando la producción durante los días en que el pedido es surtido por parte de los proveedores.

Otra de las razones de que la producción se retrase es porque los operarios se equivocan al seleccionar los rollos, porque, aunque exista una clasificación, no hay una forma de identificarla porque el conocimiento de esta solo es empírica, y la conocen quienes tienen más años laborando en la empresa, así toman otro que no sea el indicado.

Fuente 41. Elaboración propia

3. MÉTODO

Ilustración 35. Análisis del proceso largo y cansado

Proceso largo y cansado

El proceso productivo suele tener una jornada larga de trabajo, pues trabajan durante 9 horas continuas, durante las que el operador permanece de pie. Dos de las principales operaciones productivas representan un gran esfuerzo físico y concentración, estas son: tendido y corte.

- La operación de Tendido, es muy cansada debido a las distancias que deben recorrer los operarios para realizarla, de acuerdo a lo observado, llegando a ser en algunas ocasiones hasta de 4,600 metros en un día. Además, el hecho de que sea realizada de forma manual representa un esfuerzo adicional por parte de los operarios, pues someten a sus extremidades superiores a altos niveles de cansancios.
- La operación de Corte, representa un gran esfuerzo físico, pues en ocasiones, la cuchilla no está adecuadamente afilada y en algunas partes del tendido dificulta cortar la tela. Además, el operario debe sostener la máquina mientras cortan la tela, teniendo concentración absoluta para no tener errores en el corte y evitar que se produzcan reprocesos o accidentes que dañen la integridad física del operador.

Estos factores hacen que disminuya la productividad porque representan un alto grado de cansancio en los operarios, su habilidad se disminuye y no generan la misma cantidad de piezas.

Fuente 42. Elaboración propia

Ilustración 36. Análisis de exigencia de metas elevadas

Exigencia de metas elevadas

El área tiene una meta establecida, por parte de la gerencia, debido a que no conocen cuál es realmente la capacidad de estos, todo esto es porque no se ha realizado un estudio de tiempos en esta área.

Fuente 43. Elaboración propia

4. MEDIO AMBIENTE

Ilustración 37. Análisis de falta de tapetes ergonómicos

Falta de tapetes ergonómicos

El hecho de que los operarios no cuenten con tapetes ergonómicos, puede reducir su eficiencia para el desempeño de sus funciones, pues esto facilita que se produzca un mayor cansancio físico en sus extremidades posteriores. Todo esto repercute en la disminución de la productividad, porque genera ausentismo por fatiga o por problemas de salud ocasionados por pasar tantas horas de pie.

Fuente 44. Elaboración propia

5. MEDICIÓN

Ilustración 38. Análisis de falta de evaluación del trabajo

Falta de evaluación del trabajo

Esta área no realiza una evaluación de la eficiencia del personal, lo que evita que conozcan realmente cuál es la capacidad productiva de cada uno, esto puede generar que se les asignen tareas inadecuadas o que en realidad no son alcanzables.

Fuente 45. Elaboración propia

Ilustración 39. Análisis de desperdicio de tela

Desperdicio de tela por mal conteo

Cuando se tiende la tela, por distintas cuestiones como: distracciones por parte del personal o un mal cálculo, los operarios llegan a sobrepasar el número de hojas tendidas. Si hay un tendido que sea igual y del mismo tono se vuelven a utilizar, pero si no es así estas hojas sobrantes deben asegurarse y llevarse a inventario, generando un desperdicio y un tiempo en inventario.

Fuente 46. Elaboración propia

6. MAQUINARIA

Ilustración 40. Análisis de cuchillas incorrectas

Cuchillas incorrectas

Los cortadores utilizan una cuchilla para la máquina de corte, esta ocasionalmente puede venir de un tamaño diferente al requerido, lo que genera un tiempo perdido, porque debe buscarse la que sea correcta y poder utilizarla. Esto puede deberse a que al momento del pedido no se hicieron las especificaciones del producto que se necesitaba o que no se tienen clasificadas correctamente y entonces al buscarlas toman otra distinta.

Fuente 47. Elaboración propia

Ilustración 41. Análisis de máquinas en malas condiciones

Máquinas en malas condiciones

Al momento de querer utilizarlas los operarios suelen percatarse de que se encuentran en malas condiciones o que tienen algún desperfecto que impide su uso, esto puede deberse a la falta de mantenimiento oportuno, o lubricación de algunas partes, o de procedimientos sencillos que el operario puede realizar.

Fuente 48. Elaboración propia

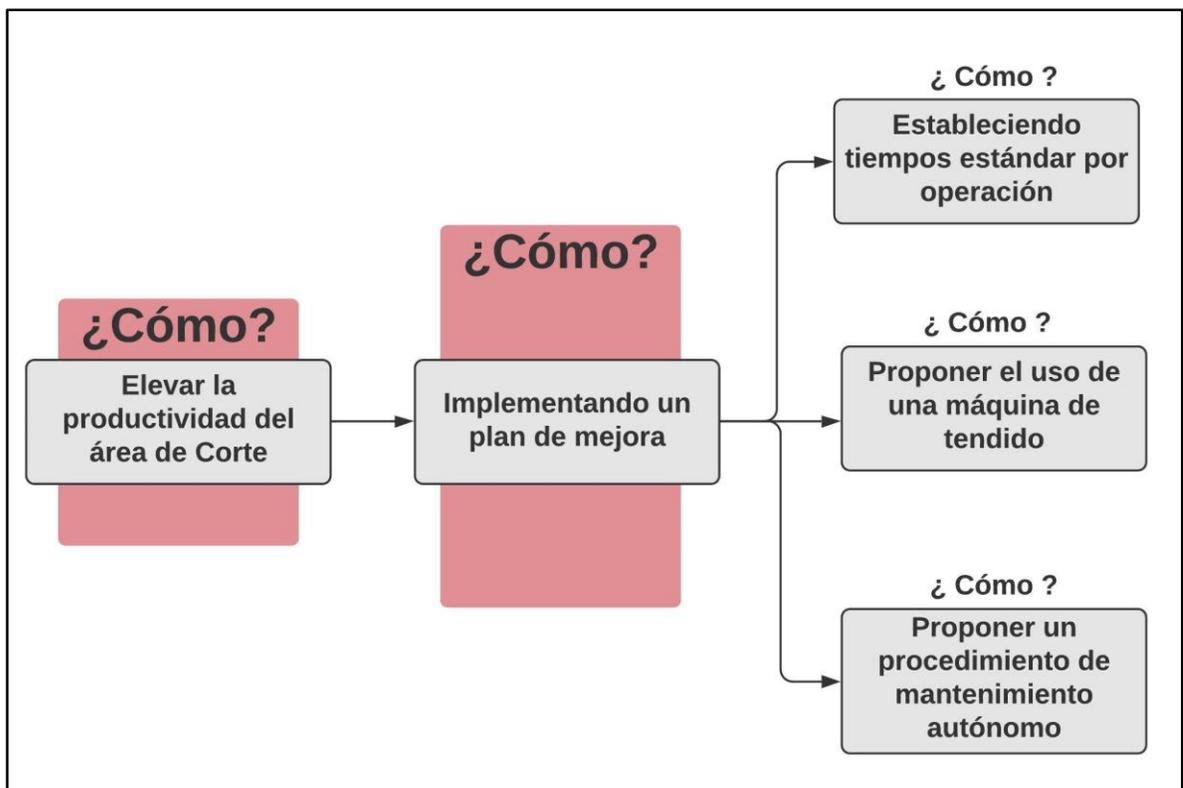
Estas son algunas de las causas que, de acuerdo al diagrama de Ishikawa, generan retrasos que se ven traducidos en una baja productividad para el área de corte. Se puede observar que las 6'M están involucradas, aunque unas en un mayor porcentaje que otras. Algunas de estas causas pueden estar relacionadas de alguna manera, y al aplicar una estrategia de solución para una de estas causas es posible que también tenga algún efecto sobre otra y se logre la disminución de estas.

Una vez analizadas cada una de las causas, se debe pensar en las soluciones, que se acoplen a las necesidades, y deben estar enfocadas a aumentar la productividad del área. Estas posibles soluciones se muestran a continuación.

3.7.2 Análisis de solución

Las soluciones al problema, deben ser fáciles de entender y aplicar, y deben ir orientadas de acuerdo a lo diagnosticado, para esto primero se elaboró un diagrama cómo-cómo en el que se identificaron las propuestas de solución consideradas como viables de acuerdo a las causas encontradas en el diagrama de Ishikawa, este diagrama se muestra a continuación:

Ilustración 42. Diagrama cómo-cómo



Fuente 49. Elaboración propia

Con el diagrama cómo-cómo, se logra cuestionarse, de acuerdo a la problemática que preocupa a la empresa, cuál es la manera en que podría llegar a ser solucionada, después de esto ayuda a visualizar de una manera un poco más amplia las acciones a realizar para la implantación de esta solución, o cuales puntos debería contener. Algunas de las estrategias que permitirán mejorar los tiempos de proceso y por tanto aumentar la productividad del área son las siguientes:

Tabla 6. Análisis de soluciones

CAUSA	PROPUESTA DE SOLUCIÓN	ESTRATEGIA
Exigencia elevada de metas	Establecimiento de tiempos estándar	Mediante el establecimiento de los tiempos estándar, se puede realizar el cálculo de la tarea real que pueden producir los operarios de esta área evitando así que se les asignen tareas que sean poco alcanzables, además se va a tomar en cuenta todos aquellos factores sobre los que trabaja el operario y se le darán suplementos que dan cierto tiempo de tolerancia para los descansos de los operarios.
Proceso largo y cansado		
Periodos de descanso		
Retrasos en los pedidos	Formato de solicitud de pedido	Con esto se agiliza la comunicación interna, con el departamento de preproducción, disminuyendo los tiempos de llegada del material.
Tono de tela equivocado para el tendido	Fichas de identificación para los rollos de tela en los racks	Estas permitirán la fácil identificación de los rollos, y se evitara que se tome el equivocado por ser un tono similar

Proceso largo y cansado	Propuesta de utilización de una máquina para tender	Esto disminuirá en los tiempos de tendido, y agilizará el proceso.
Máquinas en malas condiciones	Proponer un procedimiento de mantenimiento autónomo de las máquinas de corte	Para asegurar el buen funcionamiento antes de su uso, además de crear sus formatos de apoyo para el registro de las actividades de mantenimiento.
Falta de evaluación del trabajo	Formato de evaluación de la productividad diaria	Esto con la finalidad de conocer cuál es la capacidad por operario, y que pueda como base para la planeación de la producción del área por la encargada

Fuente 50. Elaboración propia

Para la creación de las propuestas, se toman en cuenta aquellas causas que tienen un mayor peso o mayor número de ramificaciones en el diagrama de Ishikawa, orientando todas hacia una misma solución para solucionarlas de manera conjunta. Estas propuestas están orientadas a la mejora del proceso, por lo tanto, de acuerdo al diagrama cómo-cómo se llega a la conclusión que un plan de mejora es la mejor opción para lograr los objetivos establecidos, que contenga las soluciones descritas en la tabla anterior. El plan de mejora con cada una de sus acciones será descrito en los apartados siguientes, con la finalidad de que pueda ser comprendido el correcto procedimiento de implementación de las mismas.

3.8 Propuestas de solución

En estos apartados se da inicio a la etapa de hacer de la metodología Deming, donde de acuerdo al objetivo principal que se necesita cumplir, se creó un Plan de Mejora que contiene una serie de propuestas de solución, que permitirán el aumento en la

productividad de la empresa atacando a las principales causas que provocan su disminución.

En los siguientes apartados se analizan y desarrollan cada una de las estrategias que componen la propuesta de solución, con sus respectivos datos.

3.8.1 Establecer tiempos estándar por operación

Con el propósito de tener una base de referencia para la empresa, de cuál es el tiempo necesario para el desarrollo de cada actividad productiva, se establecen los tiempos estándar aplicándole suplementos de acuerdo a las circunstancias en las que se desarrolla el proceso y las habilidades del operario.

Los tiempos estándar por operación quedan de la siguiente manera:

Tabla 7. Tiempo estándar tomar rollo de los racks

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Tomar rollo de los racks	3.033	Hombre	9	Habilidad	C1	0.06	4.186
		Trabajo de pie	2	Esfuerzo	B2	0.06	
		Levantamiento de peso 20kg	9	Condiciones	C	0.02	
				Consistencia	C	0.01	
		Total	1.2	Total	1.15		

Fuente 51. Elaboración propia

La operación de Tomar rollo de los racks considera la detección visual y sustracción del rollo, de los racks donde se encuentran almacenados, además también considera el movimiento de los rollos que estén sobre el que se va a utilizar por eso tiene un tiempo promedio de 3.033 minutos. Para la asignación de los suplementos se considera que el operario que la realiza es hombre y que este trabajo lo realiza de pie, además de que debe cargar el rollo de tela para trasladarlo a la mesa, el cual tiene un peso de 20 kg. De acuerdo a todo esto se le agrega un total de suplementos de 1.2 y se le asigna una calificación de 1.17 de acuerdo a la actuación. el tiempo estándar en es de 4.18 minutos.

Es necesario agregar suplementos a los tiempos promedios, pues estos ayudan a que los operarios tengan un cierto margen de tolerancia en el desarrollo de sus actividades, permitiendo que el desgaste físico y mental sea menor, a diferencia de cuando no han sido establecidos los tiempos estándar, pues entonces se les está exigiendo a los operarios dar un esfuerzo mucho mayor de lo que ellos pueden.

Tabla 8. Tiempo estándar de la operación desenrollar tela

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Desenrollar tela	1.198	Hombre	9	Habilidad	B2	0.08	1.664
		Trabajo de pie	2	Esfuerzo	B1	0.1	
		Levantamiento de peso 12.5kg	1	Condiciones	C	0.06	
				Consistencia	D	0	
		Total	1.12	Total	1.24		

Fuente 52. Elaboración propia

Esta actividad la desarrollan los tendedores, se le agrega en los suplementos el levantamiento de peso, pues entre los dos operarios de tendido deben sostener con las manos el rollo elevado metido en una solera para desenrollarlo con la otra mano, lo que implique un alto esfuerzo, esta se realizar previo al tendido de la tela. Con los suplementos y la calificación de la actuación, el tiempo estándar para esta operación es de 1.664 minutos por rollo.

Tabla 9. Tiempo estándar de la operación de tendido por yarda

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Tendido (yarda)	0.148	Hombre	9	Habilidad	C1	0.06	0.189
		Trabajo de pie	2	Esfuerzo	C2	0.06	
		Proceso complejo	1	Condiciones	C	0.02	
		Muy monótono	4	Consistencia	D	0	
		Total	1.16	Total	1.1		

Fuente 53. Elaboración propia

El tendido es una operación que se realiza todo el día de pie, de manera repetitiva hasta el término de la misma. Esta operación, requiere de un gran esfuerzo físico, por parte de los operarios de tendido, pues deben recorrer grandes distancias para poder terminar un solo tendido más aun cuando son de una gran longitud y de un numero de hojas mayor, o cuando la tela que se utiliza en el tendido es de una

complejidad mayor por el estiramiento que presente. Es por eso se le agregan suplementos de 1.16 y una calificación de la actuación total de 1.1. El tiempo total estándar ya con los suplementos y la calificación es de 0.189 minutos por yarda.

Tabla 10. Tiempo estándar de la operación de corte por pieza

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Corte (por pieza)	0.083	Hombre	9	Habilidad	B1	0.11	0.127
		Trabajo de pie	2	Esfuerzo	B2	0.08	
		Postura incomoda	2	Condiciones	B	0.04	
		Muy complejo	8	Consistencia	B	0.03	
		Total	1.21	Total	1.26		

Fuente 54. Elaboración propia

Para el cálculo del tiempo promedio del corte de una pieza, se tomaron los tiempos del corte completo del corte del tendido, y se dividió entre el número de piezas obtenidas de este. Para el corte por pieza del tendido, por ser un proceso que requiere de alta concentración para evitar que ocurran accidentes al operario, se le asignó un total de suplementos de 1.21 y la calificación es de 1.26. Por lo tanto, el tiempo estándar para esta operación es de 7.6 por pieza.

Tabla 11. Tiempo estándar de la operación de folio por pieza

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Folio (por pieza)	0.005	Hombre	9	Habilidad	D	0	0.007
		Trabajo de pie	2	Esfuerzo	C2	0.02	
		Trabajo de gran precisión	5	Condiciones	B	0.04	
		Muy complejo	8	Consistencia	B	0.03	
		Total	1.24	Total	1.09		

Fuente 55. Elaboración propia

La actividad de folio requiere de concentración por parte del operario, para evitar tiempos extras por cometer equivocaciones en el folio, además representa un esfuerzo mediano por el movimiento constante que la mano realiza, por esa razón se le agrega un porcentaje de 1.24 de suplementos y 1.09 de suplementos, esto nos da un tiempo estándar de 0.47 segundos por pieza foliada.

Tabla 12. Tiempo estándar de la operación de unir tela para bias

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Unir tela para bias	0.397	Hombre	9	Habilidad	C1	0.06	0.516
		Trabajo preciso	2	Esfuerzo	B2	0.08	
				Condiciones	C	0.02	
				Consistencia	C	0.01	
		Total	1.11	Total	1.17		

Fuente 56. Elaboración propia

Esta actividad requiere de precisión para que pueda obtenerse el rollo de bias, pues se realiza la unión de cada sección de tela que previamente han sido cortadas y que es necesario queden bien unidas para que cuando el bias sea usado en la prenda se no se desprenda de ella o se visualicen los bordes de la unión y no cumpla con los requerimientos de calidad de las siguientes áreas productivas. Es por eso que se le asigna un porcentaje de suplementos de 1.11 y una calificación de la actuación al operario de 1.17. con estos suplementos se calcula un tiempo estándar de 0.516 minutos por cada unión que realiza en la tela.

Tabla 13. Tiempo estándar de la operación de enrollar tela para bias

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Enrollar tela para bias	1.674	Hombre	9	Habilidad	B1	0.11	2.100
		Trabajo de pie	2	Esfuerzo	D	0	
				Condiciones	C	0.02	
				Consistencia	D	0	
		Total	1.11	Total	1.13		

Fuente 57. Elaboración propia

Esta operación requiere de habilidad para su desarrollo, pues el operario que la realiza debe asegurar se el rollo quede bien conformado para desperdiciar la mínima parte posible de la tela y aprovecharla al máximo, además debe ir alineando los costados de la tela para que no haya bordes fuera de lugar. El tiempo estándar para esta operación, ya con los suplementos y la calificación de la actuación añadidos, es de 2.1 minutos por cada rollo que se forma.

Tabla 14. Tiempo estándar de la operación de cortar bies

Operación	Tiempo promedio en minutos	Suplementos (%)		Calificación de la actuación			Tiempo estándar en minutos
Cortar bies	0.306	Hombre	9	Habilidad	C1	0.06	0.370
		Trabajo de pie	2	Esfuerzo	D	0	
		Trabajo preciso	2	Condiciones	D	0	
				Consistencia	C	0.01	
		Total	1.13	Total	1.07		

Fuente 58. Elaboración propia

El proceso del corte de bies requiere de alta precisión para su desempeño, pues una breve distracción puede provocar un accidente al operario, debido a que esta máquina cuenta con discos de corte. Es por esto que se le asigna un valor de 1.13 a los suplementos y de 1.07 a la calificación de la actuación, dando como resultado un tiempo estándar de 0.370 minutos por cada corte de una sección de bies de 2" de grosor.

Estos tiempos estándar, de cada una de las operaciones, serán utilizados en el siguiente apartado, para el establecimiento de las tareas de producción en las actividades principales que determinan la productividad de esta área.

3.8.2 Establecer tareas en las operaciones del área de corte

En esta área es importante realizar la asignación de tareas para aquellas operaciones que son más significativas en la productividad de esta área. Pues haciendo el correcto cálculo de estas, se puede atacar a la exigencia de metas elevadas.

Para la asignación de tareas, se debe analizar cuáles son los tiempos estándar por operación y las horas disponibles por día. En este caso, se realiza el cálculo de la operación de corte, que es la de mayor interés para la empresa, pues es la que marca el nivel productivo de esta área, por las piezas cortadas por día que pueden llegar a realizar.

La fórmula para el cálculo de las tareas es la siguiente:

$$\text{Tarea por operación} = \frac{\text{Duración de la jornada laboral}}{\text{Tiempo estándar por operación}}$$

Tabla 15. Asignación de tareas por operación

OPERACIÓN	CÁLCULO	ASIGNACIÓN DE TAREA	NÚMERO DE OPERARIOS	TOTAL DE PIEZAS
CORTE POR PIEZA	$\frac{540 \text{ minutos}}{0.127 \text{ minutos}}$	4,251 piezas por operario	2	8,503 piezas diarias
TENDIDO	$\frac{540 \text{ minutos}}{0.2475 \text{ min } \times \text{ yarda}}$	2181 yardas por pareja de tendedores	4	4362 yardas por día

Fuente 59. Elaboración propia

Estas operaciones, tienen un mayor peso en la productividad diaria, es por eso que la asignación de tareas se realiza en base a estas, pues si estas operaciones no son llevadas a cabo los procesos siguientes a ellas se retrasan.

Para el cálculo del tiempo total del proceso de tendido se consideran las actividades: tomar rollo, desenrollar tela y la operación de tendido. Para poder igualar estas cantidades a una yarda, se dividió el tiempo estándar entre el número de yardas del rollo, como se muestra para las siguientes operaciones:

$$\text{Operación Tomar rollo} \frac{4.186}{100} = 0.04186 \quad \text{Operación Desenrollar tela} \frac{1.664}{100} = 0.01664$$

Dado que los rollos tienen cien yardas se tomó este valor para calcular el valor de una sola, y se le añadió estos valores al tiempo estándar del tendido.

$$\text{Tiempo total de tendido} = 0.04186 + 0.01664 + 0.189 = 0.2475 \text{ minutos}$$

Como la operación de tendido ya estaba dada por yarda, no fue necesario dividirla entre ningún número.

Fue necesario realizar el cálculo de esta manera, pues estas operaciones están involucradas para realizar la operación de tendido, pues sin estas no es posible llevar a cabo esta operación. Cabe mencionar que el proceso de bies es independiente de las actividades anteriores, por lo que no es necesario asignarle una tarea, pues de acuerdo al personal su desempeño es eficiente.

3.8.3 Formato de solicitud de pedido

Regularmente, dentro de la empresa, la comunicación ineficaz, produce retrasos en la producción y en los pedidos de tela para esta área en particular. Esto se debe a que la comunicación de las necesidades del área se realiza de manera verbal, y esto puede generar un conflicto porque el departamento encargado del pedido de tela puede olvidar las solicitudes que se le han realizado. Para esto, se pretende implementar el uso de un formato de pedido, que irá dirigido al departamento de preproducción, y que contendrá la información necesaria para que se realice el pedido de los insumos a los proveedores correspondientes a tiempo.

Ilustración 43. Formato de solicitud de tela

KETER		"Comercializadora KETER S.A. de C.V."		KETER	
FORMATO PARA SOLICITUD DE TELA PARA EL ÁREA DE CORTE					
Fecha de pedido:					
Fecha de requerimiento:					
Material	Color	Composición	Grado de urgencia	Cantidad	
			Total		
NOTAS					
			Firma del solicitante		

Fuente 60. Elaboración propia

Este formato será llenado por la encargada de corte, que es quien identifica las necesidades de material para trabajar, y entregado con suficientes días de anticipo para prever cualquier tipo de retraso en estos, marcando cada una de las casillas para dar a conocer al departamento de preproducción la importancia que tienen estos materiales para el desarrollo de los procesos, de esta manera se estará asegurando la comunicación eficaz por parte del área, quedando la responsabilidad de los retrasos directamente al departamento encargado de realizar los pedidos y compras.

3.8.4 Almacenamiento de rollos de tela

En repetidas ocasiones, el tener acceso a un determinado de rollo de tela puede ser complicado, para los operarios del tendido, debido a dos razones: la primera porque está en un lugar inaccesible o dos porque no conocen su clasificación en los estantes. Estos problemas, pueden solucionarse mediante la implementación del uso de contenedores para los rollos de tela y de fichas de identificación de la clasificación. Estas soluciones se describen a continuación.

3.8.4.1 Contenedores de cartón para el almacén de los rollos de tela

El área de corte, cuenta con una clasificación para los rollos que son ubicados en los racks, sin embargo, se han detectado algunas complicaciones para el uso de este sistema. Una de las que se presenta de manera frecuente es el difícil acceso a los rollos, pues al momento de requerir uno de ellos para el proceso de tendido este se encuentra obstruido por otros rollos, por lo que para poder obtenerlo primero deben retirar los que obstruyen el paso para poder alcanzarlo y posteriormente volver a colocarlos en su lugar.

Esto genera: Tiempos extras en la operación de tomar un rollo, cansancio en el operario, maltrato de la tela por la reubicación y tiempo perdido en la reclasificación

al colocar de nuevo los rollos en su lugar, afectando de manera directa a la productividad del área.

Para esto, se propone la utilización de tubos de cartón que realizarán la función de contener y proteger el rollo de tela, facilitando su ubicación, la sustracción del rollo y evitando movimientos innecesarios como mover los rollos que están a su alrededor y que no serán utilizados. Estos tubos se muestran a continuación:

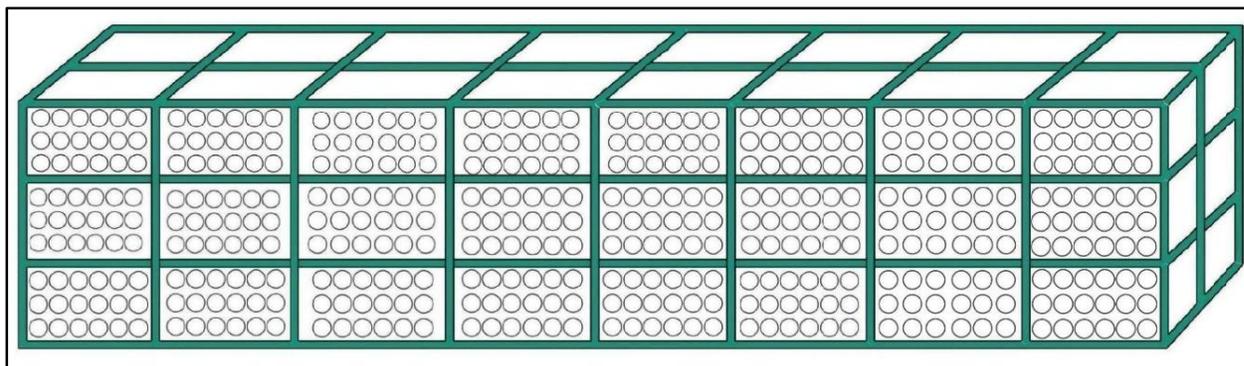
Ilustración 44. Tubos de cartón para almacenaje de rollos



Fuente 61. Recuperado de <https://www.tubosdecarton.com.ar/productos/4a-30cm-x-103mm-x-20u-tubos-de-carton-con-tapas/>

Este tipo de almacenaje, permitirá utilizar la clasificación actual de una manera más dinámica. Estos tubos de cartón deberán estar dispuestos en los racks de almacenamiento de la siguiente manera:

Ilustración 45. Imagen representativa de la disposición de los tubos en los racks



Fuente 62. Elaboración propia

Los racks del área están divididos como lo muestra la ilustración 45, se calcula que, si se adquieren tubos de cartón de un diámetro de aproximadamente 30 centímetros, podrían colocarse 18 en cada una de estas divisiones, los círculos que están dentro de la ilustración son un ejemplo representativo de cómo podrían visualizarse los tubos dentro de la estantería. El tipo de tubo y el proveedor que los proporcionará dependerá de la empresa, pues ellos tienen acuerdos de compra con diversos proveedores. Este tipo de tubo resuelve el almacenaje y facilita la manipulación de rollos de tela, además de que permitirá que su clasificación sea más entendible haciendo la obtención de un rollo más rápida y reducirá el cansancio físico que se generaba antes de su uso.

3.8.4.2 Fichas de ayuda visual para el almacén de rollos

Otro de los problemas que representa el almacenar los rollos, es que, aunque existe una clasificación para su acomodo en los anaqueles, no todos la conocen, solo tienen conocimiento de esta el personal con mayor experiencia. Esto complica que al llegar un nuevo operario y requiera de un rollo pierda tiempo extra en encontrar el que necesita, porque no hay ningún tipo de ayuda visual para que los distinga, lo que incluso provoca que se equivoque de rollo y tenga que volver a tomar el indicado. Este problema puede reducirse con la implementación de unas fichas que sirvan como ayuda visual al operador, que contengan los datos básicos de la clasificación del área. Estas fichas se muestran a continuación:

Ilustración 46. Fichas de ayuda visual para los racks

<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TONO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>PINK</td> </tr> <tr> <th colspan="2">COMPOSICIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="2">65% poliéster 35% algodón</td> </tr> <tr> <th colspan="2">LOTE</th> </tr> <tr> <td>NO.</td> <td>129675</td> </tr> <tr> <td>CLIENTE</td> <td>HYBRID</td> </tr> <tr> <td>CANTIDAD</td> <td>25</td> </tr> </tbody> </table>	TONO			PINK	COMPOSICIÓN		65% poliéster 35% algodón		LOTE		NO.	129675	CLIENTE	HYBRID	CANTIDAD	25	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TONO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>NOMBRE DEL COLOR</td> </tr> <tr> <th colspan="2">COMPOSICIÓN</th> </tr> <tr> <td colspan="2">_____ _____</td> </tr> <tr> <th colspan="2">LOTE</th> </tr> <tr> <td>NO.</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>CLIENTE</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>CANTIDAD</td> <td>_____</td> </tr> </tbody> </table>	TONO			NOMBRE DEL COLOR	COMPOSICIÓN		_____ _____		LOTE		NO.	_____	CLIENTE	_____	CANTIDAD	_____
TONO																																	
	PINK																																
COMPOSICIÓN																																	
65% poliéster 35% algodón																																	
LOTE																																	
NO.	129675																																
CLIENTE	HYBRID																																
CANTIDAD	25																																
TONO																																	
	NOMBRE DEL COLOR																																
COMPOSICIÓN																																	
_____ _____																																	
LOTE																																	
NO.	_____																																
CLIENTE	_____																																
CANTIDAD	_____																																

Fuente 63. Elaboración propia

Estas fichas se crearon de acuerdo a la información proporcionada por la encargada del área, donde menciona que la clasificación está dada por: lote, composición de la tela y el tono de la tela. Las fichas del lado izquierdo son un ejemplo de cómo se ven estas fichas con los datos correspondientes, y las de la derecha muestran el formato vacío. La encargada del área, es quien realiza la gestión del acomodo, por ello es quien deberá llenar estas tarjetas ya sea de forma manual o digital, y pedir que sean pegadas en los anaqueles de acuerdo a la clasificación que ella conoce. El tamaño y material en el que serán impresas dependerá de la elección de la empresa, pero deberá considerar que estas sean visibles para los operarios. El beneficio de esta estrategia se verá reflejado en el tiempo de tomar rollo permitiendo un aumento en la productividad del área.

3.8.5 Propuesta de utilización de una máquina para el tendido de tela

Actualmente, existen una diversidad variedad de máquinas que ayudan al desarrollo de actividades productivas, haciendo más fácil su realización. El área de corte, tiene una operación que para el operario suele ser muy cansada y monótona: la operación de tendido, y que puede ser mejorada con la utilización de una máquina para tender la tela. Por ello se recomienda a la empresa Comercializadora KETER, la adquisición de una máquina tendedora manual, que tenga la estructura siguiente:

Ilustración 47. Máquina para tender tela



Fuente 64. Elaboración propia

Este tipo de máquinas aportan múltiples beneficios al proceso, pues permite eliminar la tensión de la tela principalmente en aquellas que tienen un alto grado de elasticidad, lo cual evita que se deban hacer reprocesos por esta razón.

Además, disminuye el esfuerzo físico del trabajador, y se necesita de una inversión mínima para su adquisición. Otra de las razones por las que se recomienda este tipo de máquina es que se requiere de hacer cambios mínimos en la mesa de corte para su uso, como la colocación de un canal de rieles para la colocación de la máquina

Esta máquina permitirá hacer el proceso de tendido más rápido, elevar el rendimiento de la tela y disminuir los tiempos de la operación de tendido y desenrollar tela.

3.8.6 Procedimiento de mantenimiento autónomo

La propuesta de un procedimiento de mantenimiento autónomo en el área de corte de Comercializadora KETER tiene como objetivo, establecer las condiciones básicas para mantener en óptimas condiciones a las máquinas verticales de corte.

La idea de la implementación de procedimientos de mantenimiento autónomo surgió a través de un análisis realizado en esta investigación y basado en los antecedentes de esta área en relación a los proyectos implementados con anterioridad, uno de ellos la puesta en marcha de la metodología de las 5's, a raíz de esto se propuso un plan de mejora que contiene los procedimientos de mantenimiento autónomo para dar seguimiento o continuidad a las ideologías que ya se han estado desarrollando en el personal de esta área.

Dentro de esta área se encuentran dos máquinas verticales marca BRUTE, utilizadas para cortar todos los tipos de telas involucrados en el proceso. Estas máquinas son absolutamente indispensables para el desarrollo de la operación de corte, ya que, al no existir un gran número de máquinas de este tipo en el área, cuando alguna de estas llega a averiarse retrasa todo el proceso de corte y disminuye la productividad del área, además de que sobrecarga la cantidad de trabajo a la máquina restante. Por lo tanto, es indispensable aplicar un procedimiento de mantenimiento autónomo,

de manera que se garantice la disponibilidad de las máquinas para evitar retrasos en la entrega de piezas cortadas. El tipo de maquinaria a la que se le aplicara el procedimiento de mantenimiento autónomo se muestra a continuación.

Ilustración 48. Máquinas verticales de corte



Fuente 65. Elaboración propia

Esta propuesta consiste en la elaboración y difusión de la información necesaria para que los operarios de esta área, específicamente los operadores de las máquinas verticales de corte amplíen su conocimiento sobre la máquina que utilizan diariamente, sepan identificar posibles fallas y realizar mantenimiento básico. Para la implementación de un programa de mantenimiento autónomo en una organización se considerarán siete etapas.

1. Limpieza inicial
2. Contramedidas por las causas y efectos de la suciedad y el polvo
3. Estándares de Limpieza y lubricación
4. Inspección general
5. Inspección autónoma
6. Organización y orden
7. Implantación plena del mantenimiento autónomo

Las etapas anteriores, son las que componen a un programa de mantenimiento autónomo. Sin embargo, para este caso solo serán consideradas algunas de estas

incluyendo a la seguridad, ya que las etapas finales hacen referencia al compromiso e implementación, por parte de la empresa y los operarios. Debido a que la implementación depende directamente de la empresa, solo se desarrollaron cuatro etapas pertinentes a los cambios que se estiman se van a producir con la puesta en marcha de este procedimiento. Las etapas consideradas en este proyecto son:

1. Seguridad
2. Limpieza inicial
3. Estándares de limpieza
4. Inspección general

La forma en la se propone que se desarrollen los procedimientos de mantenimiento autónomo se describen en cada una de las etapas contenidas en los numerales que se presentan a continuación.

3.8.6.1 Etapa 1 Seguridad

Dentro de cualquier procedimiento donde se involucra la manipulación de maquinaria es esencial considerar a la seguridad como una prioridad, es por ello que en este proyecto se complementó a las etapas del mantenimiento autónomo con este factor desde el comienzo de la planeación de los procedimientos.

La seguridad que se abordará en este apartado incluye tanto los aspectos personales de equipo de protección, como los factores externos que deben ser considerados para crear un ambiente seguro para los trabajadores de esta área.

3.8.6.1.1 Equipo de protección personal

El equipo de protección personal adecuado para los operadores que utilizan las maquinas verticales de corte son los siguientes:

- Mascarilla industrial: Para evitar ingerir partículas de tela, rebabas diminutas derivadas de afilar la cuchilla y polvo.

- Guantes anticorte o guantes de malla de acero: Con la finalidad de evitar laceraciones en extremidades cuando se manipula la maquina vertical de corte.
- Gafas de protección ocular: Como medida de seguridad para el operador con el fin de evitar que algún objeto o partícula entre en contacto directo con sus ojos.

Para exhortar al trabajador sobre el uso de estos elementos de seguridad de manera obligatoria, se elaboró un gráfico visual que fungirá como señalización de seguridad, dicho gráfico deberá colocarse en una parte visible del área donde se utilizan las maquinas verticales de corte, esto con el fin de que el trabajador observe en todo momento la señal de obligación de uso de equipo de protección personal, con el objetivo de que con el paso del tiempo se cree un sentido de conciencia y responsabilidad sobre los trabajadores sobre la importancia del uso de equipo para su protección. La señal de uso obligatorio de equipo de protección personal se muestra a continuación.

Ilustración 49. Señalización de equipo de protección personal



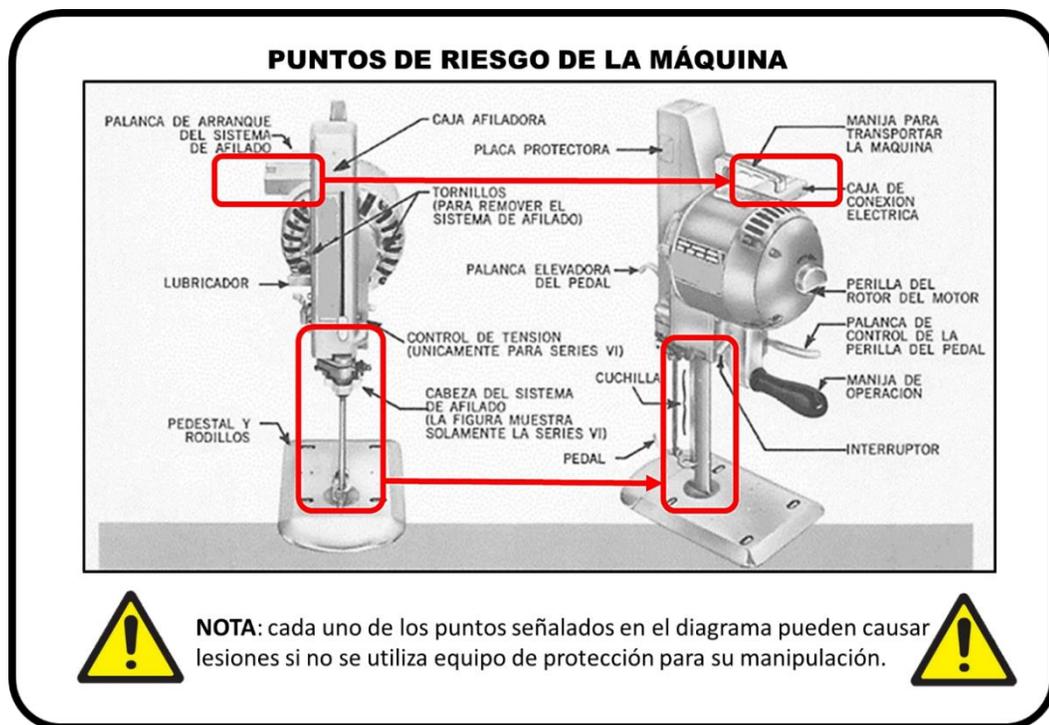
Fuente 66. Elaboración propia

3.8.6.1.2 Medidas de seguridad previas al mantenimiento

Instruir a los trabajadores sobre los riesgos y las medidas preventivas de seguridad relacionadas con los procesos de mantenimiento tienen como objetivo la prevención de accidentes y garantizar la integridad física de cualquiera de los trabajadores que realicen estos procedimientos.

Antes de indicar las medidas de seguridad previas al mantenimiento autónomo es necesario que los operarios conozcan e identifiquen las partes de riesgo de su máquina vertical de corte, para esto se realiza un gráfico que señala las partes de la máquina que deben ser manipuladas con extremo cuidado para evitar laceraciones o cualquier tipo de lesión en el operario. Este gráfico se muestra a continuación.

Ilustración 50. Punto de riesgo de la máquina vertical de corte



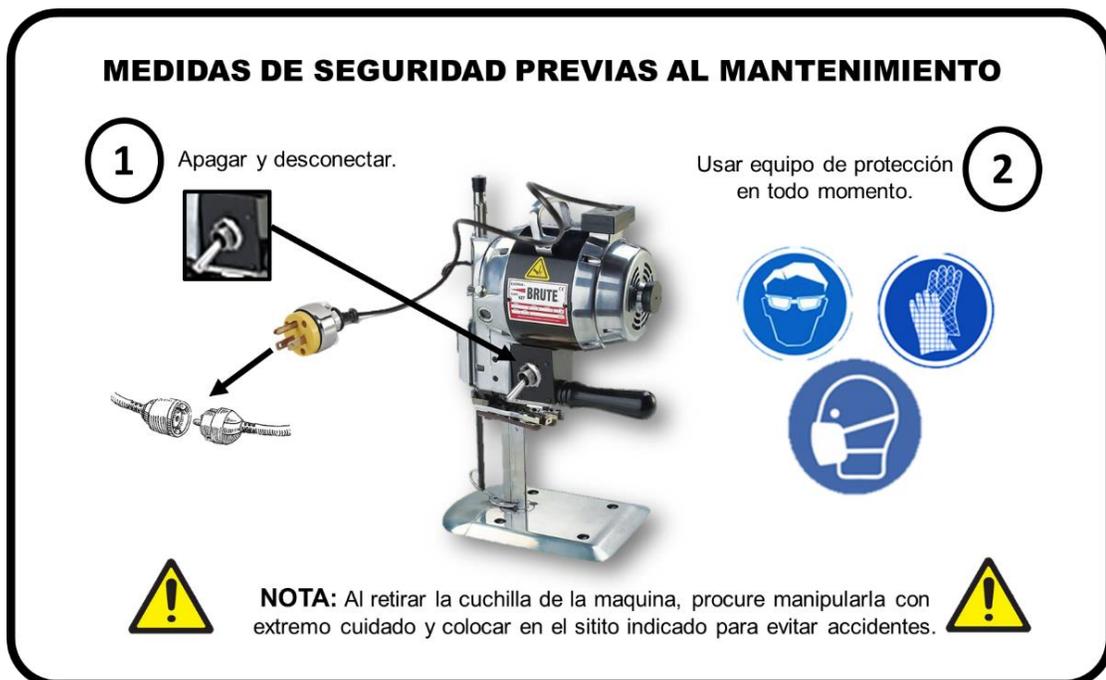
Fuente 67. Elaboración propia

Este gráfico de puntos de riesgo de la máquina está contenido en el cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo de dichas máquinas para ser consultado cada vez que sea necesario. El contenido y estructura de dicho cuadernillo será explicado posteriormente.

Una vez identificados los puntos de riesgo en la máquina el operario de corte puede comprender mejor cada una de las medidas de seguridad previas al mantenimiento. Estas medidas consideran acciones básicas que el trabajador deberá realizar antes de comenzar los procedimientos, es decir, como primer paso tendrá que asegurarse de apagar y desconectar la máquina vertical de corte de la alimentación eléctrica. Como segundo paso deberá asegurarse de utilizar todo el equipo de protección personal antes de comenzar el mantenimiento.

Es importante que el operario recuerde que la manipulación de las cuchillas es un procedimiento que ha de ser llevado a cabo con extremo cuidado evitando colocarlas en sitios inadecuados o que puedan representar un peligro para el resto de los trabajadores del área, además cuando realice los cambios de cuchilla deberá entregarla en el almacén de avíos. Este gráfico de ayuda se muestra a continuación.

Ilustración 51. Gráfico de medidas de seguridad previas al mantenimiento



Fuente 68. Elaboración propia

Este gráfico estará contenido en el cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo y podrá ser consultado cada vez que sea necesario.

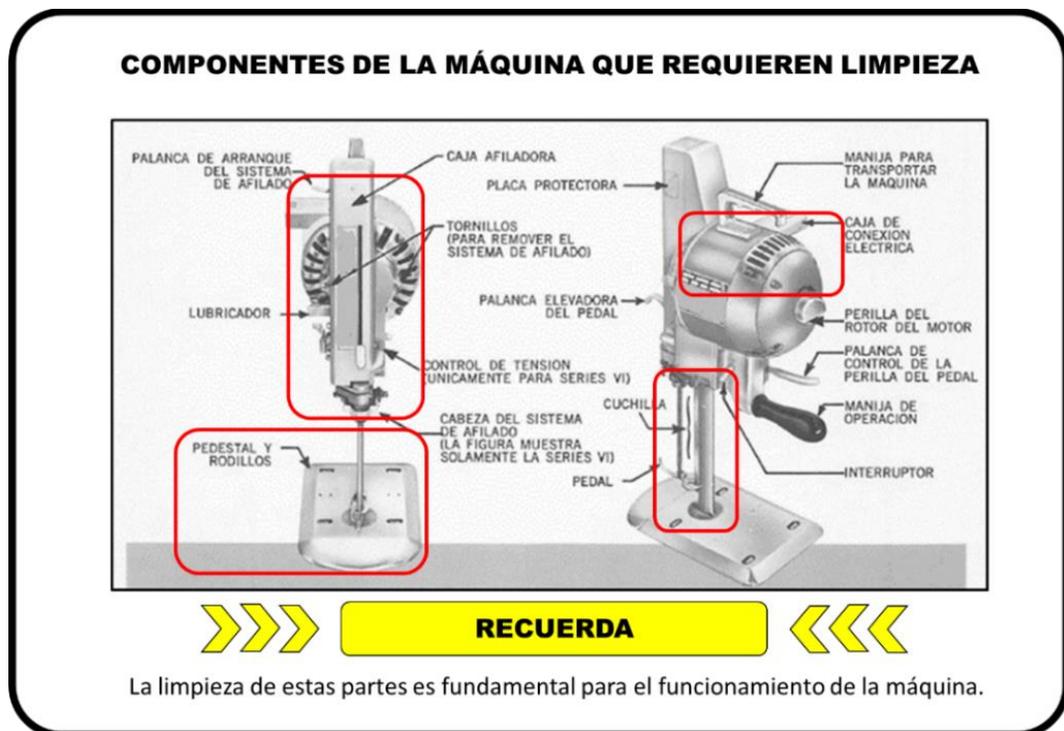
3.8.6.2 Etapa 2 Limpieza inicial

En esta etapa los operarios pueden conocer e identificar las partes de la máquina que necesitan limpieza, de tal forma que desarrollen interés y compromisos con sus máquinas.

La implementación de procedimientos de limpieza mejorará las condiciones de uso de la máquina y permite establecer rutinas que garanticen la funcionalidad de estas. La limpieza inicial de la maquinaria comprende como primer punto la identificación de las partes que requieren ser limpiadas en el caso de las máquinas verticales de corte son: los rodillos, cuchilla, guías de la cuchilla y cubierta del motor.

Estas partes se encuentran señaladas en el gráfico de ayuda que estará contenido en el cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo. Dicho gráfico se muestra a continuación.

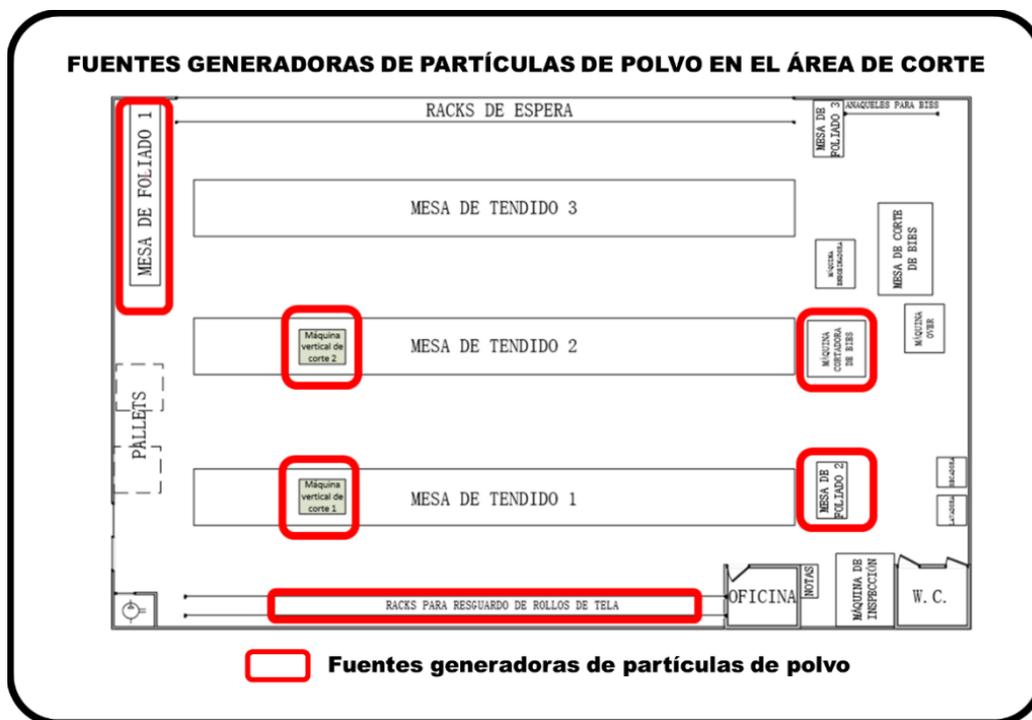
Ilustración 52. Gráfico de componentes de la máquina que requieren limpieza



Fuente 69. Elaboración propia

A partir de la identificación de los componentes de la maquinaria que requieren limpieza surgen diversas interrogantes sobre las fuentes generadoras de polvo o suciedad en torno al espacio donde se utilizan estas máquinas, por tal motivo es necesario realizar un análisis e identificar las fuentes generadoras de estas partículas de polvo en el área de corte, estas se encuentran señaladas a continuación.

Ilustración 53. Gráfico de fuentes generadoras de partículas de polvo



Fuente 70. Elaboración propia

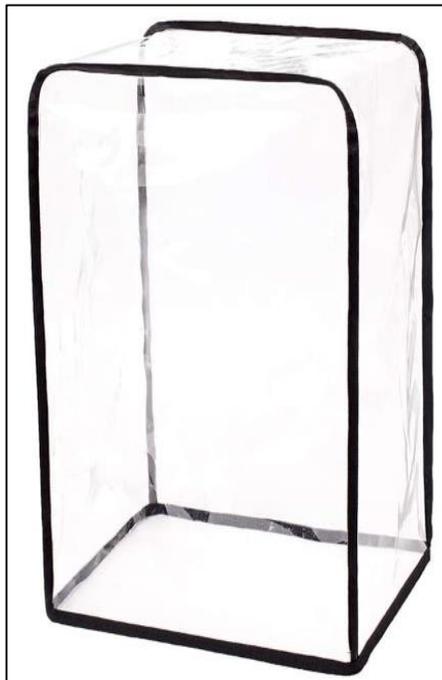
En el plano anterior se encuentran señaladas las principales fuentes generadoras de partículas de polvo como son: el proceso de corte de tela, corte de bias, movimiento y acomodo de rollos de tela en los racks de resguardo y el proceso de foliado de las piezas cortadas que al ser manipuladas desprenden pequeñas partículas que terminan impregnándose en las máquinas y espacios de trabajo.

A partir de la identificación de las fuentes generadoras de polvo y partículas de tela se propone la siguiente contramedida a estas fuentes:

- Utilización de fundas protectoras para las maquinas verticales de corte.

Se propone el uso de fundas protectoras para las máquinas, de forma que cuando estas dejen de utilizarse al final de la jornada de trabajo, se coloquen dentro de estas fundas plásticas. De esta forma se podrá proteger la máquina de las partículas de polvo y pelusa dispersas en el ambiente, permitiendo una menor acumulación de polvo. El tipo de funda protectora es la siguiente:

Ilustración 54. Funda protectora



Fuente 71. Recuperado de <https://www.amazon.es/Cubierta-transparente-protecci%C3%B3n-resistente->

Este tipo de funda, es ideal para mantener protegida la máquina y al ser de un material de bajo costo no implica un gasto excesivo.

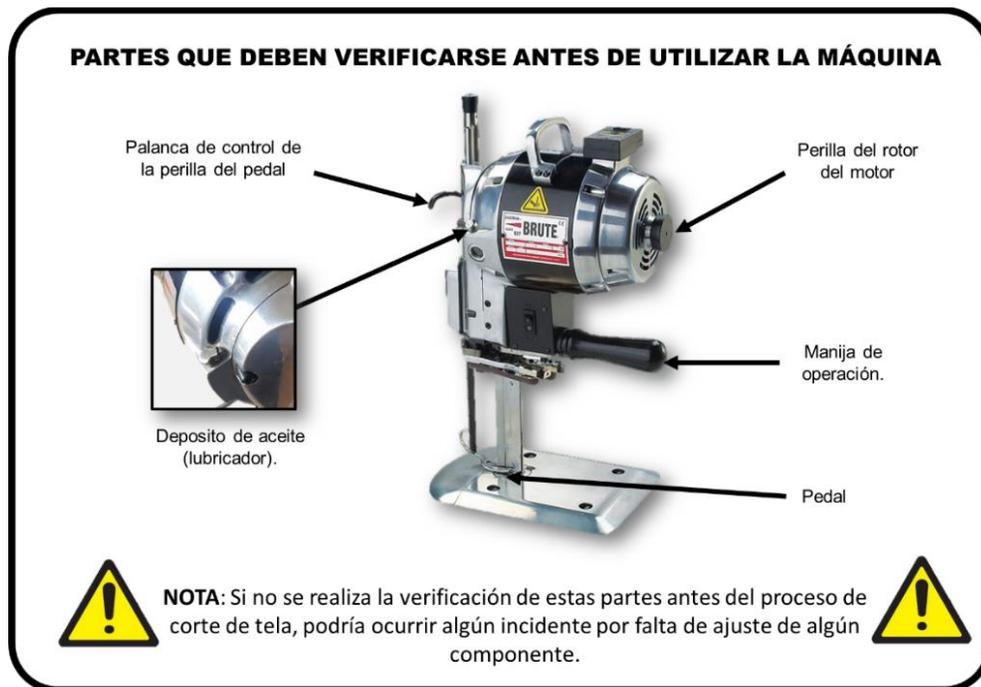
Otro aspecto importante que los operarios deben conocer antes de realizar el proceso de mantenimiento autónomo es identificar las partes de la máquina que deben verificarse antes de empezar el proceso de corte. Ya que este conocimiento les permitirá evitar posibles accidentes con la máquina.

El operario debe verificar partes como: la posición de la palanca de control de la perilla del pedal, el depósito de aceite, la dirección de perilla del rotor del motor,

la sujeción de la manija de operación y la posición del pedal antes de encender la máquina.

Todas estas verificaciones son de suma importancia, por lo que se elabora un gráfico de ayuda en el cual se señalan estas partes, dicho gráfico se encuentra contenido en el cuadernillo de los procedimientos de mantenimiento autónomo. El diseño de este gráfico es el siguiente:

Ilustración 55. Gráfico de partes que deben verificarse antes del uso de la máquina



Fuente 72. Elaboración propia

3.8.6.3 Paso 3 Estándares de limpieza y lubricación.

Una vez que han sido identificadas las partes de limpieza y verificación de la máquina, se establecen procedimientos para el mantenimiento autónomo, que tienen el propósito de facilitar al operario de corte todos los procedimientos y gráficos de ayuda necesarios para la realización del mantenimiento, pues este será el encargado de llevarlos a cabo. Dichos procedimientos se encuentran contenidos en un cuadernillo, la pre visualización de este es la siguiente:

Ilustración 56. Pre visualización del cuadernillo de mantenimiento autónomo



Fuente 73. Elaboración propia

Dicho cuadernillo debe ser colocado en un lugar establecido por la empresa donde el operario pueda tomarlo y hacer uso de este cuadernillo cuando lo requiera.

El cuadernillo completo de los procedimientos de mantenimiento autónomo se encuentra contenido en el apartado 8.3 de anexos de este proyecto.

3.8.6.4 Paso 4 Inspección general

El proceso de inspección general de los procedimientos de mantenimiento autónomo de las máquinas de corte se realizará mediante la aplicación de un check list, esta inspección será llevada a cabo por el personal del área que sea designado por la encargada. En esta inspección se considerarán los puntos básicos que el operario debió realizar previo a la utilización de su máquina, esta revisión será ejecutada diariamente y en ella también se estipulará si la máquina vertical de corte se encuentra en buenas condiciones o requiere algún tipo de mantenimiento correctivo por cualquier situación que pudiese presentarse en el proceso de corte de tela.

Al final de cada semana estos registros podrán ser empleados para crear informes mensuales que contengan las observaciones generales del funcionamiento de la implementación de los procedimientos de mantenimiento autónomo.

El formato de inspección es el siguiente:

Ilustración 57. Check list de realización de mantenimiento

CHECK LIST DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO													
Maquina											Operador		
Fecha											Supervisor		
Procedimiento	Se realizó												Observaciones
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
Limpieza													
Revisión de guías laterales y superiores													
Retirar cuchillas													
Alinear volantes													
Ajuste de tensión													
El avance es correcto													
Se reviso el flujo de soluble													
Se ajusto la carda rebabadora													
Se solicito mantenimiento:													

Fuente 74. Elaboración propia

Si durante el mantenimiento autónomo se llega a identificar alguna avería en la máquina que requiera la intervención de un técnico, debe llenarse una orden de solicitud de mantenimiento, el formato de esta solicitud se encuentra establecido en el anexo 8.4 de este proyecto. Además de este formato, existirá otro dónde se indicará el cambio de cuchillas de la máquina vertical de corte, con el objetivo de saber con qué frecuencia estas son cambiadas o desechadas, el formato es el siguiente:

Ilustración 58. Registro semanal cambio de cuchillas máquina 1

		“Comercializadora KETER S.A. de C.V.”			
REGISTRO SEMANAL CAMBIO DE CUCHILLAS MÁQUINA NÚMERO 1					
Día de la semana	Número de cambios	Causa	Tipo de tela	Observaciones	
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Total de cuchillas					

Fuente 75. Elaboración propia

Ilustración 59. Registro semanal cambio de cuchillas máquina 2

		“Comercializadora KETER S.A. de C.V.”			
REGISTRO SEMANAL CAMBIO DE CUCHILLAS MÁQUINA NÚMERO 2					
Día de la semana	Número de cambios	Causa	Tipo de tela	Observaciones	
Lunes					
Martes					
Miércoles					
Jueves					
Viernes					
Sábado					
Total de cuchillas					

Fuente 76. Elaboración propia

Estos formatos deben ser llenados por los operarios de corte, cada vez que realicen el cambio de cuchillas pues permitirán conocer las causas del porque se desechan las cuchillas y bajo qué condiciones de uso tienen una mayor durabilidad, permitiendo crear nuevas estrategias para aprovechar al máximo este recurso.

3.8.7 Hoja de evaluación de la productividad diaria

Actualmente, en el área de corte, no se lleva a cabo una evaluación por operario de su producción diaria. Es por esto que es necesario tener un seguimiento de aquellas actividades que tienen un mayor peso en el proceso productivo, en este caso la operación de corte y la de tendido que representan el porcentaje de productividad más importante para el área.

Para esto, se elabora el diseño de una hoja de evaluación, para el registro de la cantidad productiva por operario del área en la operación de corte y la de tendido por día. Este formato, además tiene el objetivo de crear un referente, de cuál es la capacidad de cada operario de corte, y de cada grupo de tendedores, tomando en cuenta factores que influyen en el tiempo total de estas operaciones como la longitud de la tela, tipo de tela y número de yardas, pues dependiendo de estas el tiempo de cada operación podrá ser mayor o menor.

Esta hoja de evaluación, está adaptada de forma diferente para cada operación. El llenado de esta hoja, debe ser realizado por el ayudante de encargado del área de corte, pues es quien les asigna a los operarios en qué orden deben ser realizadas las tareas de esta área.

Sin embargo, antes de dar inicio a las operaciones y al llenado de las hojas de evaluación del operario, el ayudante de encargado debe asignar la mesa en la que serán realizadas las operaciones y a los operarios que deberán llevarlas a cabo.

Para esto, se realiza el plano del área con una numeración de las mesas de tendido. Además, se elabora un formato de conformación y designación en el cual se han de escribir quienes conforman los equipos de tendedores, y una asignación de número a los cortadores, para diferenciarlos y saber a quienes se les ha asignado la tarea.

El plano, donde se contempla, la designación numérica por cada mesa de tendido, se apoyó en el layout del área, y se puede visualizar su construcción en el apartado de 8.5 de anexos.

El formato de conformación y designación está integrado de la siguiente manera:

Ilustración 60. Formato de conformación y designación

FORMATO CONFORMACIÓN Y DESIGNACIÓN.	
A) CONFORMACIÓN DE EQUIPOS	
Área de Corte	
EQUIPO	Nombres
1	
2	
3	
4	
B) DESIGNACIÓN DE NÚMERO A CORTADORES	
CORTADOR	NOMBRE
1	
2	
3	
4	
NOTA: Este formato deberá ser llenado previamente, ya que de acuerdo con esta designación serán llenadas las hojas de evaluación de tendedores y cortadores.	

Fuente 77. Elaboración propia

Una vez que haya sido llenado este formato, el ayudante de encargado, debe iniciar a llenar el formato del tendedor y del operario de corte, que es el siguiente:

Ilustración 61. Hoja de evaluación del operario de tendido

HOJA DE EVALUACIÓN DEL OPERARIO DE TENDIDO

FECHA: _____ UNIDAD DE MEDIDA: _____

GRUPO DE TENEDORES: _____ LONGITUD DE TENDIDO: _____

ANCHO DE TELA : _____ TIPO DE TELA: _____

ESTILO : _____

HORA DE INICIO DEL TENDIDO	HORA DE TÉRMINO DEL TENDIDO	YARDAS TENDIDAS	MESA DE TRABAJO
TOTAL			

CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD	
-----------------------------	--

NOTA	Para el cálculo de la productividad, debe dividir el número yardas tendidas totales entre el número de horas acumulados de la jornada los operarios del tendido.
------	--

FIRMA DE LA ENCARGADA

Fuente 78. Elaboración propia

En este formato, el ayudante de encargado, debe especificar todos los apartados y colocar la fecha. Al final del día deberá realizar el cálculo de la productividad de acuerdo a lo indicado en el formato y llevarlo a la encarga del área para que firme de enterada. Además de este formato, también deberá llenar la hoja de evaluación para el cortador, que se encuentra en el apartado de 8.6 de anexos. Es necesario llenar estos formatos diariamente, pues servirán a la empresa para observar las

metas que los operarios alcanzan y ejercerán presión sobre el operario para mejorar porque sabe que se le está evaluando su desempeño.

3.9 Etapas posteriores a la implementación de la propuesta de mejora

Después de diseñar un plan, y de su implementación, es imprescindible poner en marcha mecanismo que permitan medir el cumplimiento de este plan en el área. En este proceso intervienen las fases VERIFICAR y ACTUAR, del ciclo Deming, que hasta el momento ha sido utilizado para el desarrollo del proyecto. Estas fases deben contener mecanismos para conocer todos los aspectos del proceso a evaluar. Estas fases se desarrollan a continuación.

3.9.1 VERIFICAR

En este apartado, se contempla la aplicación de la etapa VERIFICAR de la metodología Deming, puesto que en ella se comprobará si la implementación de las propuestas contenidas en el plan de mejora ha generado beneficios en el proceso.

Esta verificación se realizará una vez implementado el plan de mejora, durante un período de prueba para verificar las condiciones en las que está funcionando y los beneficios observables dentro del proceso del área de corte. A partir de esta evaluación se puede considerar si se han obtenido los objetivos esperados respecto al aumento de la productividad.

Es necesario realizar el seguimiento y evaluación de las acciones implementadas, en las operaciones principales del área de corte, dado que tendido y corte de piezas determinan en gran medida el ritmo de producción y por tal, el de la productividad. La verificación se realizará empleando formatos de registro, hojas de evaluación y encuestas, la aplicación de cada una dependerá de la propuesta de solución que se esté evaluando. La forma de verificación de cada una de las propuestas será la siguiente:

1. Registro de productividad

Con este registro se verifican los beneficios obtenidos a partir de la implementación de: establecimiento de tiempos estándar, asignación de tareas, propuesta de máquina para el tendido de tela y mantenimiento autónomo.

Dicha evaluación consiste en el análisis del registro de productividad mensual de las dos operaciones principales de esta área: corte y tendido, este registro debe ser llenado a partir de la información contenida en las HOJAS DE EVALUACIÓN del operario de corte y tendido diarias.

El registro de productividad, ha de ser graficado para observar su comportamiento y realizar un informe de resultados al final del análisis de esta evaluación. El formato de registro de productividad es el siguiente:

Ilustración 62. Registro de productividad mensual

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD MENSUAL				
MES: _____		REALIZADO POR: _____		
OPERACIÓN	CANTIDAD	HORAS TRABAJADAS	PRODUCTIVIDAD	OBSERVACIONES
NOTA		Para el cálculo de la productividad, debe dividirse la cantidad total realizada en el mes, entre las horas trabajadas por operación en el mes, considerando a todos los operarios que se requirieron para las tareas.		
_____ FIRMA DE LA ENCARGADA				

Fuente 79. Elaboración propia

3. Formato de evaluación de mantenimiento autónomo

Otra forma en la que se podrá verificar el grado de mejora o beneficios de aplicar los procedimientos de mantenimiento autónomo es el uso de un formato de evaluación sobre los beneficios de dicho mantenimiento, el cual será aplicado a los operarios de estas máquinas, el formato de evaluación propuesto se presenta a continuación.

Ilustración 64. Evaluación del mantenimiento autónomo

EVALUACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO			
La siguiente encuesta tiene el objetivo de conocer su visión respecto a la realización del mantenimiento autónomo, y los beneficios que ha notado desde que se inició su implementación. Es necesario contestar todas las preguntas, de manera honesta y si tiene observaciones, por favor descríbalas.			
PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	SÍ	NO	OBSERVACIONES O COMENTARIOS
1. ¿ Ha notado mejorías en el uso de la máquina?			
2. ¿ Es fácil de comprender el procedimiento de autónomo?			
3. ¿ El cuadernillo de mantenimiento es fácil de entender?			
4. ¿ Ha sido de ayuda el cuadernillo para la realización del mantenimiento?			
5. ¿ La acumulación de pelusa y suciedad en la máquina se ha visto disminuida con el uso de la funda?			
6. ¿ Realiza el mantenimiento de acuerdo a lo establecido?			
7. ¿ El mantenimiento se realiza de acuerdo al tiempo indicado?			
8. ¿ Ha aumentado el rendimiento de la maquina?			
9. ¿ Los tiempos muertos se han visto disminuidos con la implementación del procedimiento autónomo?			
10. ¿ Ha logrado conocer más a fondo los componentes gracias al procedimiento de mantenimiento autónomo?			
11. ¿ Ha comprendido a profundidad la importancia del equipo de protección personal?			
12. ¿Evaluaría como bueno el procedimiento de mantenimiento autónomo?			

Fuente 81. Elaboración propia

4. Encuesta a encargada del área de corte.

La evaluación de la propuesta de implementación de un formato de solicitud de pedido de telas, se verificará con la aplicación de una encuesta a la encargada de esta área sobre los beneficios del uso de dichos formatos. La encuesta será realizada de forma posterior a la implementación, con el formato siguiente:

Ilustración 65. Evaluación de la solicitud de tela

EVALUACIÓN DEL FORMATO DE SOLICITUD DE TELA			
NOMBRE DEL ENCUESTADO: _____			
FECHA: _____		ÁREA: _____	
ASPECTO A EVALUAR	SÍ	NO	OBSERVACIONES O COMENTARIOS
1. ¿El formato se adapta a las necesidades de los pedidos?			
2. ¿Se ha visto mejorada la comunicación gracias a este formato?			
3. ¿Los tiempos de recepción de pedidos se han visto mejorados?			
4. ¿ El formato es entendible para su llenado?			
5. ¿Considera que la aplicación de este formato ha permitido la mejora de la entrega de rollos de tela?			

Fuente 82. Elaboración propia

5. Encuestas a los operarios del proceso de tendido.

Para verificar la funcionalidad y los beneficios de las propuestas: Fichas de identificación y contenedores de cartón para el almacén de los rollos de tela, se propone la aplicación de dos encuestas, una para cada propuesta, en ellas se tratarán los beneficios de su implementación, esta será aplicada a los operarios de tendido ya que son ellos los que realizan la búsqueda y sustracción del rollo de tela de los racks del almacén. Los formatos de cada encuesta son los siguientes:

Ilustración 66. Evaluación de los tubos de cartón para el almacenaje de rollos

EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DE LOS TUBOS PARA EL ALMACÉN DE ROLLOS

NOMBRE DEL ENCUESTADO: _____

FECHA: _____ OPERACIÓN: _____

ASPECTO A EVALUAR	SÍ	NO	OBSERVACIONES O COMENTARIOS
1. ¿Los tubos han permitido que la sustracción de los rollos sea más cómoda?			
2. ¿La obtención de los rollos se realiza de manera más rápida?			
3. ¿Considera suficiente el número de tubos para el almacenamiento?			
4. ¿De acuerdo a su perspectiva, la implementación de los rollos beneficia al proceso de tendido?			
5. ¿Recomienda seguir utilizando esta herramienta para el acomodo de los rollos en los anaqueles?			

Fuente 83. Elaboración propia

Ilustración 67. Formato de evaluación de las fichas de ayuda visual

EVALUACIÓN DE SATISFACCIÓN DE LAS FICHAS DE AYUDA VISUAL

NOMBRE: _____

FECHA: _____ OPERACIÓN: _____

ASPECTO A EVALUAR	SÍ	NO	OBSERVACIONES O COMENTARIOS
1. ¿Se puede visualizar las fichas de manera adecuada?			
2. ¿Es entendible el sistema de clasificación de rollos gracias a las fichas de ayuda visual?			
3. ¿El tiempo de búsqueda de los rollos se ha visto disminuido gracias a estas fichas?			
4. ¿Está usted satisfecho con las fichas de ayuda?			
5. ¿En general evalúa como adecuado el uso de las fichas de ayuda visual?			

Fuente 84. Elaboración propia

Los resultados obtenidos de cada verificación serán plasmados en el INFORME DE RESULTADOS DE VERIFICACIÓN, cuyo formato es el siguiente:

Ilustración 68. Informe de resultados de la verificación del plan

	INFORME DE RESULTADOS DE VERIFICACIÓN
FECHA DE ELABORACIÓN DEL INFORME:	
ÁREA DEL INFORME:	
OBJETIVO DEL INFORME:	
BENEFICIOS ENCONTRADOS:	
INCONFORMIDADES OBSERVADAS:	
OBSERVACIONES:	
RECOMENDACIONES:	
<hr/> NOMBRE Y FIRMA DE QUIEN ELABORÓ	

Fuente 85. Elaboración propia

3.9.2 ACTUAR

La fase ACTUAR del ciclo Deming, contiene las acciones correctivas al plan de mejora, esto en caso de que la mejora no cumpla con las expectativas iniciales por lo que sea necesario realizar modificaciones para ajustar las propuestas a los objetivos esperados sobre el aumento de la productividad.

En esta fase se elaborará un informe de acciones correctivas, es decir con base en el informe de resultados de la verificación, se analizarán las posibles acciones correctivas que podrán mejorar o ajustar las propuestas que lo requieran. El formato del informe de acciones correctivas es el siguiente:

Ilustración 69. Informe de acciones correctivas

EVIDENCIAS ENCONTRADAS		ACCIÓN CORRECTIVA

FIRMA DE QUIEN ELABORÓ

Fuente 86. Elaboración propia

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados

Con la implementación del Plan de mejora descrito en el capítulo anterior, se espera que el área de corte pueda disminuir los tiempos de realización de determinadas operaciones, el cansancio del trabajador y con ello aumentar su productividad.

El plan de mejora, contiene dos propuestas que impactan directamente en la disminución del tiempo de realización de una de las operaciones de esta área: los tubos cartón para el almacenaje de los rollos de tela y las fichas de ayuda visual para los racks de resguardo de rollos. Con estas propuestas la mejoría en relación al tiempo de esta operación antes y después de su implementación se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 16. Tiempo mejorado de la operación Tomar rollo

Operación	Tiempo antes de la implementación	Tiempos con el plan de mejora
Tomar rollo	4.186 min	2.732 min

Fuente 87. Elaboración propia

La operación de tomar rollo antes de la propuesta de implementación del plan de mejora, incluía las acciones de detección visual y movimiento de los rollos de tela alrededor del requerido. Con la implementación de los tubos de cartón y las fichas de ayuda visual en los racks de resguardo se espera que la acción de mover los rollos alrededor del requerido se elimine, haciendo que esto se traduzca en la reducción general del tiempo de la operación de Tomar rollo, teniendo así un tiempo estándar total de 2.732 minutos.

Otra de las operaciones que se verá beneficiada con las propuestas de solución es la operación de desenrollar tela, que será sustituida por la preparación de la máquina de tendido que es la estrategia que directamente le concierne, debido a que los

operarios de tendido ya no tendrán que cargar el rollo de tela de manera sostenida y desenrollarlo al mismo tiempo. La nueva operación será colocar el tubo con el rollo de tela en la máquina de tendido y asegurarlo, los tiempos se ajustan de la siguiente manera:

Tabla 17. Tiempo mejorado operación preparación de la máquina

Operación	Tiempo antes de la implementación	Tiempos con el plan de mejora
Desenrollar tela (sustituida por preparación de la máquina)	1.694 min	0.92 min

Fuente 88. Elaboración propia

Antes de la implementación el tiempo de desenrollar tela era de 1.694 minutos, pero con la utilización de la máquina de tendido se calcula que esta acción se llevará a cabo en un tiempo estándar de 0.92 minutos.

Para la operación de tendido por yarda, la propuesta de la máquina de tendido también influirá directamente en la duración del tiempo de esta operación, debido a que facilitará el trabajo de tendido de la tela y hará que este proceso sea más fluido, disminuyendo el esfuerzo físico y cansancio de los operarios de tendido, se espera que esta operación se realice en un tiempo menor, como se observa en la tabla:

Tabla 18. Tiempo mejorado operación tendido por yarda

Operación	Tiempo antes de la implementación	Tiempos con el plan de mejora
Tendido por yarda	0.189 min	0.114 min

Fuente 89. Elaboración propia

Todos estos ajustes, permitirán que la asignación de la tarea para la operación de tendido se vea afectada de manera positiva, pues hará que el tiempo que se usa para esta aumente y por lo tanto también la producción. Para el cálculo de esta tarea

se utilizan los tiempos de Tomar rollo, Desenrollar tela y Tendido por yarda, de la siguiente manera:

$$\text{Operación Tomar rollo } \frac{2.732}{100} = 0.02732 \quad \text{Operación Desenrollar tela } \frac{0.92}{100} = 0.0092$$

$$\text{Tiempo total de tendido} = 0.02732 + 0.0092 + 0.1140 = 0.150 \text{ minutos}$$

El tiempo promedio para la asignación de tareas para esta operación es de 0.1629 en promedio, se puede observar la reducción con respecto al tiempo antes de la implementación y después de esta en la tabla:

Tabla 19. Tiempo mejorado para la tarea de tendido

Tarea	Tiempo antes de la implementación	Tiempos con el plan de mejora
Tendido	0.2475 min	0.150 min

Fuente 90. Elaboración propia

Por lo tanto, con este nuevo tiempo durante una jornada laboral podrían producir 3,600 yardas diarias, esto significa aumentar 1419 yardas más por una pareja de tendedores, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 20. Asignación de tarea con los tiempos mejorados

Tarea	Asignación de tarea diaria antes de la implementación	Asignación de tarea diaria con el plan de mejora	Porcentaje de mejora
Tendido	2181 yardas por pareja de tendedores	3600 yardas por pareja de tendedores	65%

Fuente 91. Elaboración propia

Se puede observar que en conjunto las propuestas lograrán que la productividad aumente un 65% en relación a sus métodos actuales, lo que beneficiara en gran medida al área de corte.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

Mejorar la productividad es un tema que debe estar en primer lugar en las prioridades de las empresas, pero para esto deben realizar una buena gestión de sus recursos. Las empresas deben realizar estudios de sus niveles productivos, para aplicar las técnicas adecuadas que lograrán trabajar de una forma más eficientes y mejorar sus índices de productividad, la competitividad y garantizar la viabilidad de dicha empresa

De acuerdo a los resultados obtenidos, se espera que con la implementación del Plan de mejora en el área de corte se incremente la productividad de la operación de tendido que es la actividad que controla el ritmo de las operaciones siguientes en el área, permitiendo el aumento en la producción diaria de piezas entregadas para la confección, lo cual se traduce en un aumento para la productividad de esta área.

Además de esto, también permitirá que los operarios disminuyan el cansancio físico y mental que requieren las operaciones en esta área. Otro de los beneficios esperados, es asegurar la disponibilidad de las máquinas de corte verticales, proporcionando un mayor tiempo para la producción y un mayor tiempo de vida de estas.

El plan de mejora, permite mejorar en diversos aspectos en el proceso productivo, sin embargo, es necesario enfocarse en cada uno de ellos de manera paulatina para asegurar su cumplimiento y lograr tener un área más organizada con procesos más fluidos.

Aunque a la empresa, le interesa mejorar en diversos aspectos de esta área, la productividad es la que tiene mayor importancia para esta, es por ello que busca las herramientas necesarias para implementar acciones que lleven al área y a la empresa hacia la mejora y la competitividad, asegurando el debido funcionamiento de sus procesos.

CAPÍTULO VI
COMPETENCIAS
DESARROLLADAS

6.1 Competencias desarrolladas

El desarrollo del proyecto de residencia profesional, en la empresa Comercializadora KETER S.A. de C.V., permitió reafirmar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial, además de obtener una serie de competencias que permitirán un mejor desempeño en el ámbito laboral. Estas competencias son las siguientes:

- Desarrollo de habilidades analíticas y deductivas para el proceso de solución de problemas.
- Cooperación en las actividades desarrolladas en grupo para lograr objetivos comunes.
- Pensamiento analítico y conceptual de los problemas presentados durante la investigación.
- Búsqueda de Información constante y proactiva sobre los temas de interés y solución del proyecto.
- Responsabilidad laboral respecto a las actividades encomendadas
- Dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con el tema de este proyecto.
- Capacidad de realizar un análisis crítico, de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto multidisciplinar.
- Capacidad de comunicación con la comunidad académica y laboral.
- Capacidad de integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.
- Desarrollo de habilidades críticas y de la defensa intelectual de soluciones.
- Flexibilidad y capacidad de adaptación a nuevos entornos.
- Asumir el compromiso con la solución al problema
- Capacidad de trabajar con ética y confidencialidad, los datos confiados por la empresa.

CAPÍTULO VII

FUENTES DE INFORMACIÓN

7.1 Referencias Bibliográficas

- "Productividad". (07 de Enero de 2020). Obtenido de Significados.com:
<https://www.significados.com/productividad/>
- AUTOMANTENIMIENTO.NET. (s.f.). (J. M, Productor) Recuperado el 14 de FEBRERO de 2020, de <https://automantenimiento.net/mantenimiento/etapas-del-mantenimiento-autonomo/>
- BARCELONA, U. D. (s.f.). *OBS BUSINESS SCHOOL*. Recuperado el 25 de MARZO de 2020, de <https://obsbusiness.school/es/blog-project-management/diagramas-de-gantt/que-es-un-diagrama-de-gantt-y-para-que-sirve>
- Betancourt, D. F. (27 de Mayo de 2017). *Productividad: Definición, medición y diferencia con eficacia y eficiencia*. Obtenido de INGENIO EMPRESA: www.ingenioempresa.com/productividad.
- CEREBRAL, T. G. (s.f.). *TU GIMNASIA CEREBRAL*. Recuperado el 14 de MARZO de 2020, de <http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-es-una-lluvia-de-ideas-y-como-hacerla>
- Fernandez, H. (07 de Marzo de 2020). *¿Qué es la productividad?* Obtenido de ECONOMÍA TIC: <https://economiatic.com/que-es-la-productividad/>
- ISO TOOLS . (07 de Mayo de 2015). *Cómo elaborar un plan de mejora continua*. Obtenido de ISO TOOLS EXCELLENCE: <https://www.isotools.org/2015/05/07/como-elaborar-un-plan-de-mejora-continua/>
- KAIZEN*. (16 de Marzo de 2020). Obtenido de MANUFACTURA INTELIGENTE: <http://www.manufacturainteligente.com/kaizen/>
- Licenciatura en RR.HH. Universidad de Champagnat. (12 de Julio de 2002). *Herramientas para la solución de Problemas Administrativos*. Obtenido de GESTIOPOLIS: <https://www.gestiopolis.com/herramientas-basicas-para-la-solucion-de-problemas/>
- PDCA. (21 de Marzo de 2020). *Método Kaizen*. Obtenido de PDCA HOME: <https://www.pdcahome.com/metodo-kaizen/>
- Salazar López, B. (17 de Junio de 2019). *Kaizen: Mejora continua*. Obtenido de INGENIERÍA INDUSTRIAL:

<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/kaizen-mejora-continua/>

Serrano, C. A. (s.f.). *Control estadístico de la calidad*. Recuperado el 25 de MARZO de 2020, de <https://controlestadisticocarloscastillo.weebly.com/158-como-como.html>

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

8.1 Anexo 1. Diagramas de flujo de proceso

Ilustración 70. Diagrama de proceso de preparación de tela

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO		SEP	TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	TECHN MEXICO	24 años	
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN		SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN			
DIAGRAMA DE PROCESO DE GRUPO			Hoja 1 de 1			
Diagrama del proceso de : <u>Preparación de tendido en el área de Corte</u>						
(x) HOMBRE	() MÁQUINA	Diagrama N° 1				
Nombre del proceso:	<u>Tendido, corte y folio de piezas</u>					
Se inicia en :	<u>Corte</u>					
Se termina en:	<u>Corte</u>					
Elaborado por:	<u>Mayra Janet Domínguez Melgarejo</u>			Fecha:	<u>Febrero 2020</u>	
TABLA RESUMEN						
EVENTO		Total	Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)		
Operaciones	○	6	45			
Inspecciones	□	2	10			
Transportes	⇒	3	30	44		
Demoras	D	1	45			
Almacenes	▽	1	20			
Descripción de los elementos		Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)		
Recepción de tela en área de corte		●⇒D□▽	20			
Trasladar rollos a racks del área de corte		○⇒D□▽	20	9		
Resguardo de tela en anaqueles		○⇒D□▽	20			
Elegir un rollo		●⇒D□▽	10			
Inspección visual de calidad del rollo de tela		○⇒D■▽	5			
Traslado de rollo elegido a máquina de Inspección de tela		○⇒D□▽	5	20		
Colocar rollo en máquina de Inspección		●⇒D□▽	10			
Dejar reposar		●⇒D□▽	1440			
Quitar rollo de máquina		●⇒D□▽	10			
Revisar si no presenta encogimiento		○⇒D■▽	5			
Trasladar tela a mesa de tendido		○⇒D□▽	5	15		
Desenrollar la tela en mesa de tendido		●⇒D□▽	5			
Dejar tela en espera para realizar tendido		○⇒●□▽	45			

Fuente 92. Elaboración propia

Ilustración 71. Diagrama de proceso de tendido, corte y folio

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO		SEP	TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	TECNM	25 años
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN			INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN		
DIAGRAMA DE PROCESO DE GRUPO			Hoja 1 de 1		
Diagrama del proceso de : <u>Preparación de tendido en el área de Corte</u>					
(x) HOMBRE	() MÁQUINA	Diagrama N° 2			
Nombre del proceso: <u>Tendido, corte y folio de piezas</u>					
Se inicia en : <u>Corte</u>					
Se termina en: <u>Corte</u>					
Elaborado por: <u>Mayra Janet Domínguez Melgarejo</u> Fecha: <u>Febrero 2020</u>					
TABLA RESUMEN					
EVENTO		Total	Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)	
Operaciones	○	14	344		
Inspecciones	□	0	0		
Transportes	⇒	4	15	14.4	
Demoras	D	3	30		
Almacenes	▽	1	15		
Descripción de los elementos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)		
Recepción de orden de producción	●⇒D□▽	10			
Esperar trazo	○⇒●□▽	10			
Recibir trazo	●⇒D□▽	5			
Llevar orden y trazo a tendedores	○⇒D□▽	5			
Calcular número de yardas a tender	●⇒D□▽	5			
Tomar rollo que se va a tender de los racks	●⇒D□▽	4			
Llevar rollo de tela a mesa de tendido	○⇒D□▽	5	2.4		
Desenrollar tela	●⇒D□▽	4			
Tendido de papel craft de acuerdo al tamaño de trazo	●⇒D□▽	1			
Tendido de lienzos de tela en la mesa de corte	●⇒D□▽	120			
Fijar trazo de corte a lienzo de tela	●⇒D□▽	2			
Asegurar el tendido con soleras	●⇒D□▽	3			
Cortar tela, según el trazo	●⇒D□▽	90			
Recoger piezas de la mesa de corte	●⇒D□▽	10			
Llevar piezas cortadas a estantes de espera	○⇒D□▽	5	7		
Colocar piezas en estantes de espera	●⇒D□▽	20			
Trasladar piezas a mesa de foliado	○⇒D□▽	10	5		
Foliar piezas	●⇒D□▽	50			
Armar lote de piezas	●⇒D□▽	20			
Colocar bultos de piezas en racks	○⇒D□▽	15			
Esperar orden de transporte	○⇒●□▽	15			

Fuente 93. Elaboración propia

Ilustración 72. Diagrama de proceso de creación de bias

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO		SEP	TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO	TECNM	50 años
INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN		SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA	INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE TEZIUTLÁN	MÉXICO	
DIAGRAMA DE PROCESO DE GRUPO				Hoja 1 de 1	
Diagrama del proceso de : <u>Preparación bias</u>					
(x) HOMBRE		() MÁQUINA		Diagrama N° 3	
Nombre del proceso: <u>Creación de bias</u>					
Se inicia en : <u>Corte</u>					
Se termina en: <u>Corte</u>					
Elaborado por: <u>Mayra Janet Domínguez Melgarejo</u>			Fecha: <u>Febrero 2020</u>		
TABLA RESUMEN					
EVENTO		Total	Tiempo (Minutos)	Distancia (Metros)	
Operaciones	○	8	83		
Inspecciones	□	0	0		
Transportes	⇒	4	45	32	
Demoras	D	0	0		
Almacenes	▽	1	10		
Descripción de los elementos	Símbolo	Tiempo (min)	Distancia (m)		
Buscar rollo de RIB en racks	●⇒D□▽		3		
Llevar rollo de RIB a mesa de tendido de bias	○⇒D□▽		10	25	
Desenrollar tela en mesa de bias	●⇒D□▽		10		
Cortar secciones de la tela	●⇒D□▽		30		
Llevar tela cortada a máquina Over	○⇒D□▽		15	2	
Unir secciones de tela	●⇒D□▽		5		
Trasladar tela unida a máquina embiesadora	○⇒D□▽		10	3	
Enbobinar tela sobre rollo de cartón	●⇒D□▽		5		
Colocar papel película a rollo de bias	●⇒D□▽		5		
Trasladar rollo enbobina a máquina cortadora de bias	○⇒D□▽		10	2	
Cortar rollo conformado en bias de 2"	●⇒D□▽		20		
Guardar bias en bolsas de protección	●⇒D□▽		5		
Guardar rollo en almacén de bias	○⇒D□▽		10		

Fuente 94. Elaboración propia

8.2 Anexo 2. Registro de producción meses de enero y febrero

Ilustración 73. Registro de producción mes de enero

		Registro diario de la producción mes de Enero
Día	Cantidad	
1	3051	
2	2872	
3	6800	
4	6320	
5	8256	
6	6076	
7	5082	
8	9173	
9	3258	
10	2733	
11	6615	
12	4959	
13	7080	
14	4604	
15	5724	
16	6846	
17	6342	
18	8199	
19	8247	
TOTAL	112237	

Fuente 95. Elaboración propia

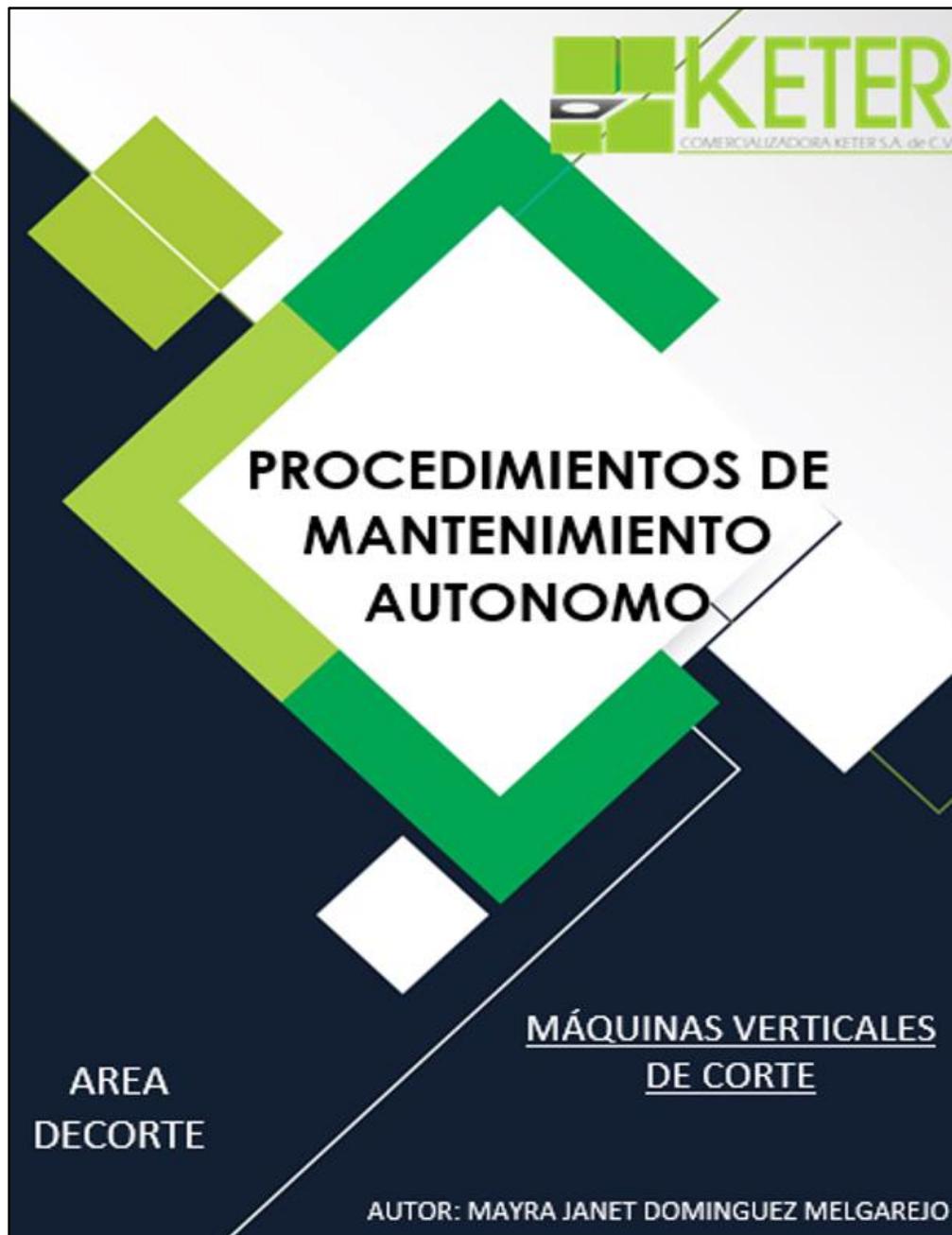
Ilustración 74. Registro de producción mes de febrero

		Registro diario de la producción mes de Febrero
Día	Cantidad	
1	7985	
2	6520	
3	3240	
4	5356	
5	6855	
6	63	
7	2429	
8	5554	
9	2144	
10	6156	
11	6766	
12	11719	
13	10508	
14	9318	
15	8220	
16	11491	
17	10571	
18	10168	
19	8942	
20	7907	
21	5100	
22	5070	
23	4826	
24	5100	
TOTAL	162008	

Fuente 96. Elaboración propia

8.3 Anexo 3. Cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo

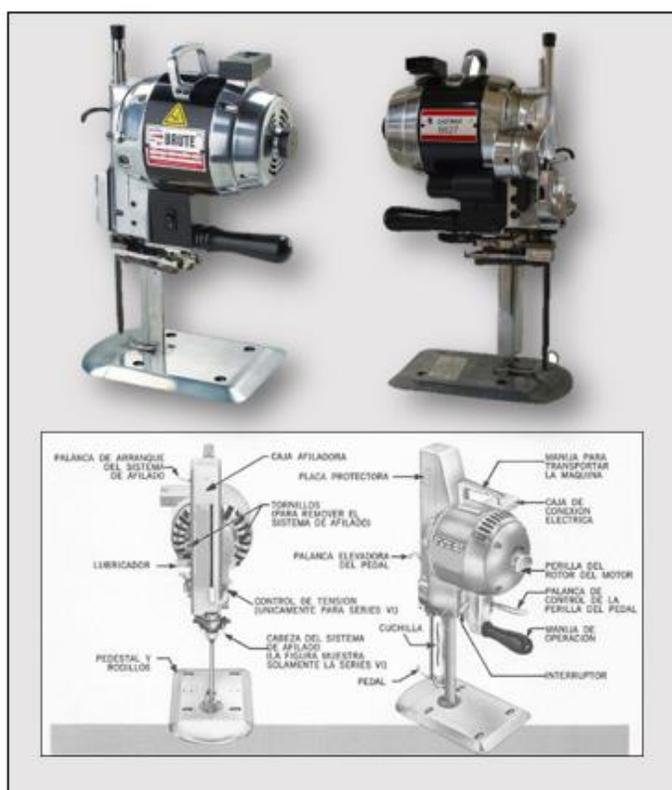
Ilustración 75. Portada del cuadernillo de procedimientos de mantenimiento autónomo



Fuente 97. Elaboración propia

El realizar mantenimiento autónomo nos ayuda a mantener la vida útil de los equipos, evitando el deterioro de los componentes de los mismos y a su vez la eliminación de accidentes e incremento de productividad en los procesos.

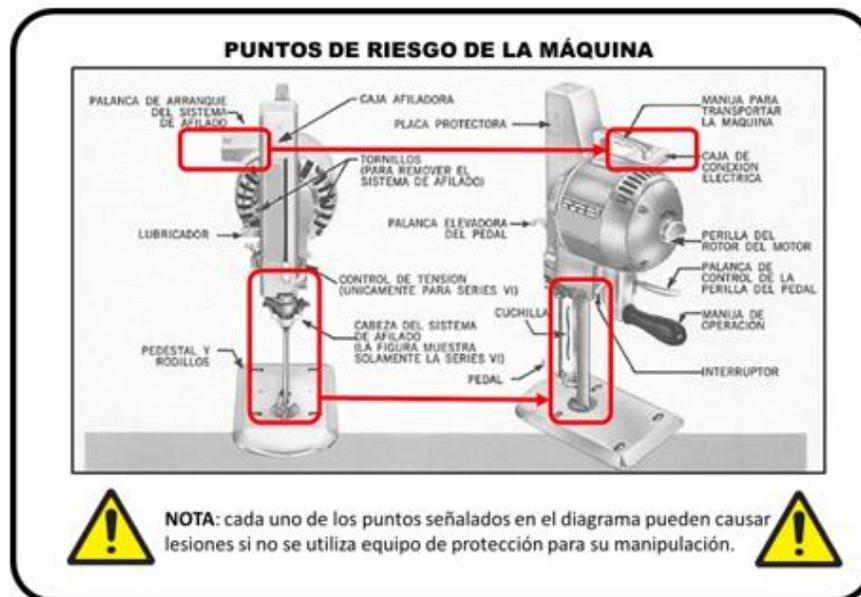
Este cuadernillo contiene toda la información y los procedimientos necesarios para la realización de los mantenimientos a las maquinas verticales de corte BRUTE.



Fuente 98. Elaboración propia

1. Aspectos generales de la máquina

1.1. Puntos de riesgo de la maquina



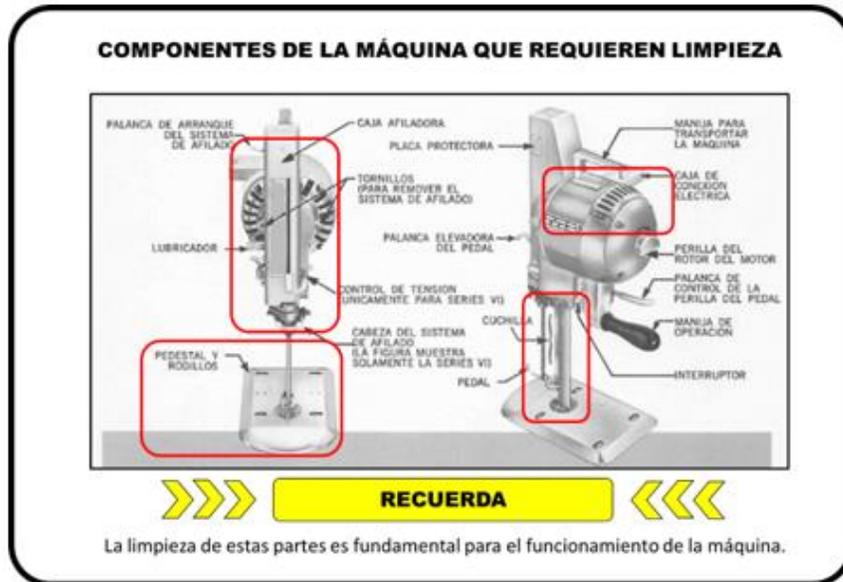
Los componentes de riesgo en la maquina son:

1. Pedal
2. Caja de conexión eléctrica.
3. Cuchilla.

¡ATENCIÓN!

Es importante utilizar siempre el equipo de protección antes de manipular la máquina vertical de corte.

1.2 Componentes de la máquina que requieren limpieza



Los componentes que requieren limpieza en la máquina son:

1. Rodillos
2. Guías de la cuchilla
3. Cubierta del motor
4. Cuchilla

¡ATENCIÓN!

Es necesario usar el equipo de protección personal, y realizar la limpieza con aire a presión.

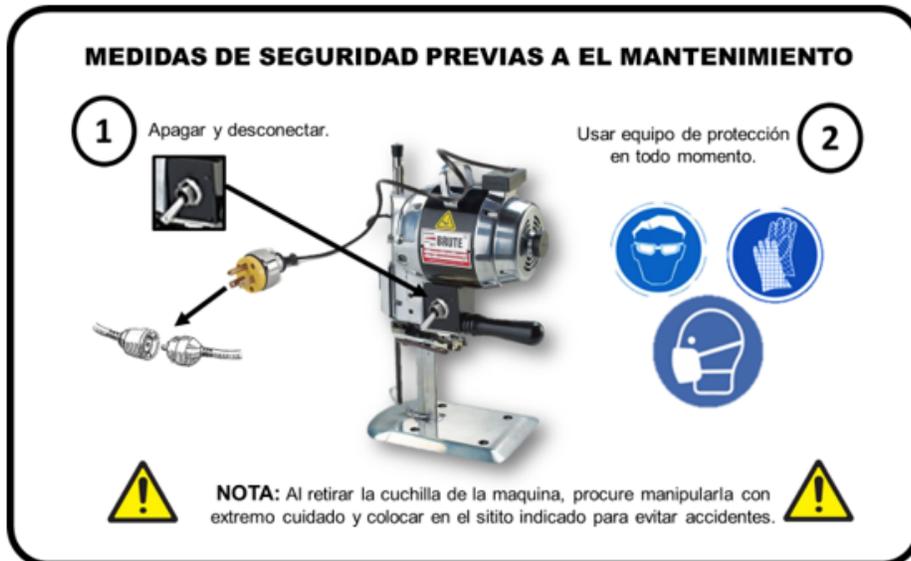
2. Procedimientos de Mantenimiento Autónomo

Los procedimientos de mantenimiento autónomo que deben seguir los operarios a cargo de las máquinas de corte se describen a continuación mediante gráficos de ayuda de modo que el trabajador pueda entender de forma clara y concisa las acciones que debe realizar en torno al procedimiento de mantenimiento.

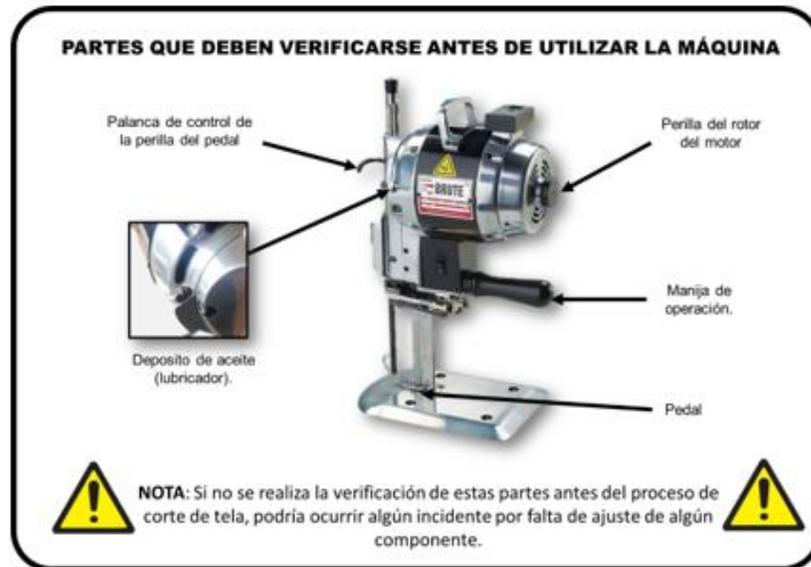
2.1 Medidas Previas al Mantenimiento

RECUERDA

**ANTES DE COMENZAR EL MANTENIMIENTO
SIGUE LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES**



2.2 Partes que deben verificarse antes de utilizar la máquina.



Las partes que se deben verificar antes de comenzar el mantenimiento son:

- Palanca de control de la perilla del pedal
- Depósito de aceite
- Perilla del rotor del motor
- Manija de operación
- Pedal

Los procedimientos del mantenimiento autónomo paso por paso se describen a continuación.

2.3 Procedimientos de Mantenimiento Autónomo.

PASO 1

REALIZAR LIMPIEZA A MÁQUINA VERTICAL DE CORTE.



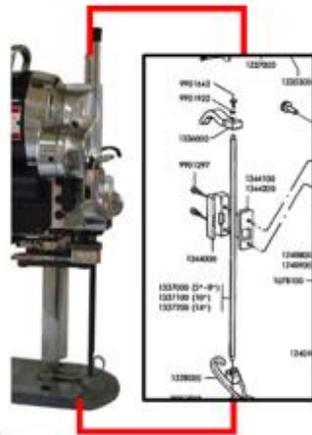
1. Con un paño limpiar toda la rebaba y residuos de tela acumuladas en la sierra cinta, en el cabezal de la maquina y en las salidas de aire.

¡ATENCIÓN!

Tener extremo precaución al pasar la mano por la cuchilla para evitar accidentes.

PASO 2

REVISAR GUIAS LATERALES Y SUPERIORES.



Cerciorarse de que las guías:

1. Toquen el cuerpo de la sierra.
2. No rocen la sierra cinta
3. No presenten desgaste

¡ATENCIÓN!

En caso de presentar algunos de los puntos anteriores, debe rectificar la pieza y compensar con lanas (calzas) el espesor perdido.

PASO 3 RETIRAR CUCHILLAS.



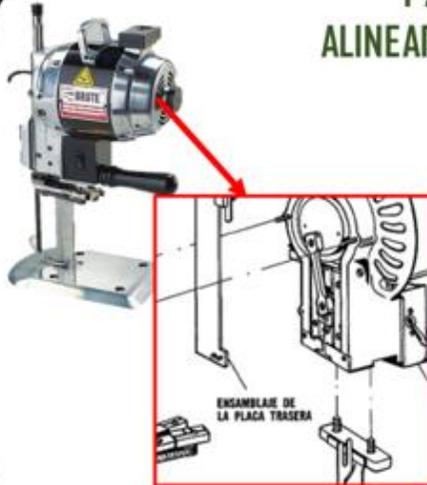
1. Retirar cuchilla de corte, y limpiar el portaobjetos con el limpiador.

¡ATENCIÓN!

Evite engrasar los rodillos de la placa.

2. Volver a colocar en su lugar.

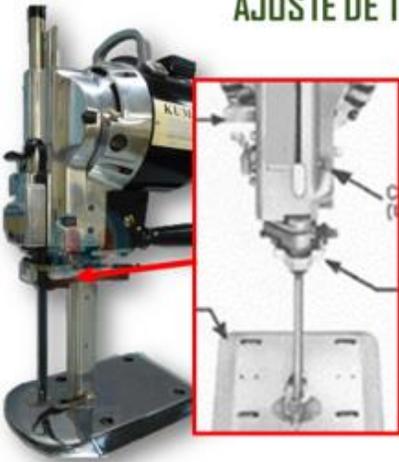
PASO 4 ALINEAR VOLANTES



1. Retirar tapa trasera de la cabeza de la máquina y realinear la polea loca hasta que la distancia en ambos volantes sea igual.

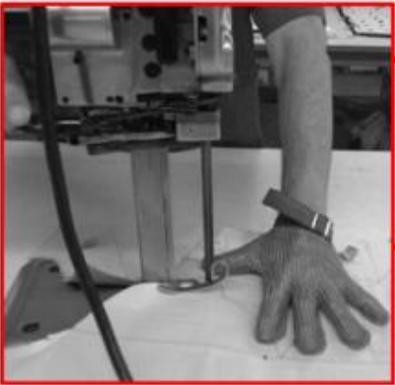
2. Volver a atornillar.

PASO 5 AJUSTE DE TENSIÓN



Debe ajustar la tensión de la sierra cinta, esta deberá ser de entre 25,000 a 32,000 psi.

PASO 6 REVISAR PRESIÓN DE PRENSAS



¡ATENCIÓN!

Revisar que al momento de iniciar a cortar, las prensas sujeten bien la tela, de no ser así deberá ajustarlas.

Fuente 106. Elaboración propia

PASO 7 REVISAR AVANCE



- El avance debe ser constante.

¡ATENCIÓN!

- Si se detecta vibración se debe ajustar el pistón.

PASO 8 REVISAR FLUJO DE SOLUBLE



1. Revisar que la bomba este funcionando correctamente.
2. Revisar que el tanque se mantenga lleno.

Deposito de soluble

¡ATENCIÓN!

De ser necesario rellene el tanque de soluble.

PASO 9 AJUSTE DE LA CARDA REBABADORA



1. Ajustar de manera que las cerdas del cepillo toquen el fondo de la cuchilla.

¡ATENCIÓN!

Asegúrese de que corte adecuadamente.

>>> RECUERDA <<<

Al termino del mantenimiento, coloca cualquier tipo de residuo que se haya generado, en el contenedor según su clasificación.



8.4 Anexo 4. Formato de solicitud de mantenimiento

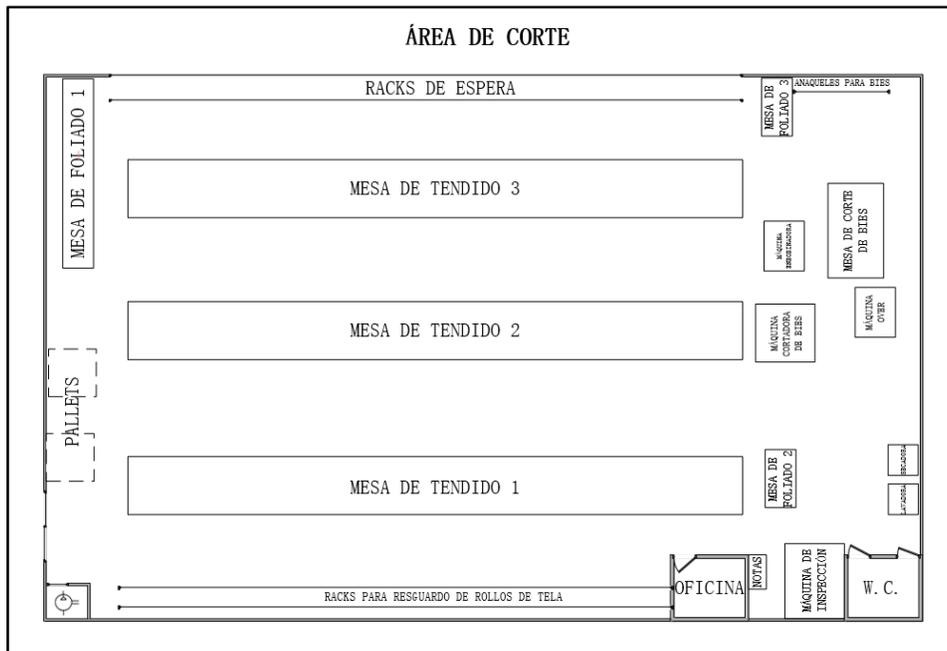
Ilustración 87. Solicitud de mantenimiento

SOLICITUD DE MANTENIMIENTO			
Fecha:			
Solicitante:			
Encargado del área:			
Área:			
Operador de la maquina:			
DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO			
DATOS DEL EQUIPO			
Tipo			
Marca			
Numero de serie			
Grado de urgencia	Alto	Medio	Bajo

Fuente 109. Elaboración propia

8.5 Anexo 5. Plano del área de corte con designación de número a las mesas de tendido

Ilustración 88. Plano del área con numeración de mesas de tendido



Fuente 110. Elaboración propia

8.6 Anexo 6. Hoja de evaluación del operario de corte

Ilustración 89. Hoja de evaluación diaria del operario de corte

HOJA DE EVALUACIÓN DEL OPERARIO DE CORTE

FECHA: _____ UNIDAD DE MEDIDA: _____

CORTADOR NO.: _____ ALTURA DEL TENDIDO: _____

ANCHO DE TELA : _____ TIPO DE TELA: _____

ESTILO : _____ CORTE NO: _____

HORA DE INICIO DEL CORTE	HORA DE TÉRMINO DEL CORTE	PIEZAS CORTADAS	MESA DE TRABAJO
TOTAL			

CÁLCULO DE LA PRODUCTIVIDAD	
-----------------------------	--

NOTA	Para el cálculo de la productividad, debe dividir el número de piezas cortadas entre el número de horas acumulados de la jornada del operario de corte.
------	---

FIRMA DE LA ENCARGADA

Fuente 111. Elaboración propia