



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES, EN EL ÁREA DE COSTURA DE
UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS DE DESCANSO**

Javier Aroldo Velásquez Ibáñez

Asesorado por el Ing. Eugenio Leonel de León Salazar

Guatemala, septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES, EN EL ÁREA DE COSTURA DE
UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS DE DESCANSO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JAVIER AROLDI VELÁSQUEZ IBÁÑEZ

ASESORADO POR EL ING. EUGENIO LEONEL DE LEÓN SALAZAR

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton d León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Sergio Fernando Pérez Rivera
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
EXAMINADORA	Inga. Rosa Amarilis Dubón Mazariegos
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES, EN EL ÁREA DE COSTURA DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS DE DESCANSO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 21 de febrero de 2017.

Javier Aroldo Velásquez Ibañez

Guatemala 20 de marzo de 2018

Ingeniero César Urquizú
Director Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial
Presente

Por este medio yo, Eugenio Leonel de León Salazar, Ingeniero Mecánico Industrial, con número de colegiado 4,069 informo que asesore y apruebo el trabajo de graduación titulado REDUCCIÓN Y REUTILIZACION DE MATERIALES, EN EL ÁREA DE COSTURA DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS DE DESCANSO, del estudiante Javier Aroldo Velásquez Ibañez de la carrera de Ingeniería Industrial, que se identifica con el Carne: 2009-24526.

Sin otro particular me despido cordialmente

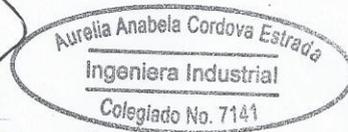
*Eugenio Leonel de León Salazar
Ingeniero Mecánico-Industrial
Colegiado No. 4609*


Eugenio Leonel de León Salazar
Ingeniero Mecánico Industrial
Colegiado 4,069



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES, EN EL ÁREA DE COSTURA DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS DE DESCANSO**, presentado por el estudiante universitario **Javier Aroldo Velásquez Ibáñez**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, mayo de 2018.

/mgp



REF.DIR.EMI.113.018

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES, EN EL ÁREA DE COSTURA DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS DE DESCANSO**, presentado por el estudiante universitario **Javier Aroldo Velásquez Ibáñez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Juan José Peralta Dardón
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, agosto de 2018.



/mgp

Universidad de San Carlos
de Guatemala

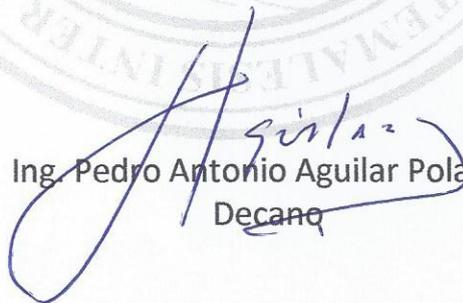


Facultad de Ingeniería
Decanato

DTG. 320.2018

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **REDUCCIÓN Y REUTILIZACIÓN DE MATERIALES, EN EL ÁREA DE COSTURA DE UNA EMPRESA FABRICANTE DE PRODUCTOS DE DESCANSO**, presentado por el estudiante universitario: **Javier Aroldo Velásquez Ibañez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
Decano

Guatemala, septiembre de 2018

/gdech



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Pilar de mi día con día; gracias Padre, primeramente, por darme la vida, por tu inmenso amor y tus bendiciones; por darme la sabiduría y la fortaleza necesaria para superar cada reto en la vida.
- Mis padres** Baudilio Velásquez y Sonia Ibañez, por su amor incondicional; por ser mi ejemplo de lucha y superación en cada aspecto de mi vida. No me alcanzaría este espacio para expresarles cuanto los amo.
- Mis hermanos** Luis Velásquez Ibañez y Sonia Velásquez Ibañez, gracias por su apoyo en los malos momentos y su compañía en los buenos momentos, mis mejores amigos.
- Mi familia** Mis abuelos, Deonela Cabrera, Jose Ibañez y Martina Gonzales; mis tías Margarita Ibañez y Rosa Velásquez; mis primos Carlos Ibañez y José Pablo Ibañez, por sus consejos en cada etapa de mi vida.
- Mi novia** María Jerez, por tu amor, apoyo y motivación a lo largo de este proceso. Te amo.

Mis amigos

Manfredo Martínez, Cesar Alvarado, Estuardo Dubon, Jorge Velásquez, Pablo Aguilar, Luis Gonzales, Juan Alarcón, Daniel Giraldo, por su apoyo y por compartir tantos momentos en el transcurso de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Mi asesor

Leonel de León, por su ayuda profesional.

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente.

Facultad de Ingeniería

Por darme las herramientas necesarias para convertirme en profesional.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS	XIII
GLOSARIO	XV
RESUMEN.....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES.....	1
1.1. Descripción de la empresa	1
1.2. Ubicación.....	2
1.3. Historia	2
1.4. Cultura organizacional.....	4
1.4.1. Misión	5
1.4.2. Visión.....	5
1.4.3. Valores	6
1.5. Estructura organizacional	6
1.5.1. Empresarial.....	7
1.5.1.1. Organigrama.....	8
1.5.1.2. Descripción de puestos	8
1.6. Productos	10
1.6.1. Camas	11
1.6.2. Colchones.....	12
1.7. Marco conceptual	13
1.7.1. Mermas.....	13
1.7.1.1. Definición.....	13

	1.7.1.2.	Clasificación de mermas	14
	1.7.1.3.	Control de mermas	15
1.7.2.		Producto no conforme	16
	1.7.2.1.	Definición.....	17
	1.7.2.2.	Clasificación de producto no conforme	17
	1.7.2.3.	Clasificación de producto no conforme	18
	1.7.2.3.1.	Acciones a seguir.....	20
2.		SITUACIÓN ACTUAL	21
2.1.		Descripción del proceso de producción.....	21
	2.1.1.	Área de enguatado y costura	21
	2.1.1.1.	Descripción del departamento.....	21
	2.1.1.1.1.	Área gerencial.....	22
	2.1.1.1.2.	Supervisión de procesos.....	22
	2.1.1.1.3.	Área operativa.....	22
	2.1.1.2.	Descripción de procesos actuales.....	23
	2.1.1.2.1.	Capas enguataadas	23
	2.1.1.2.2.	Fundas para base	24
	2.1.1.2.3.	Forros para colchón	25
	2.1.1.2.4.	Fuelle para colchón.....	26
	2.1.2.	Área de armado final	27
2.2.		Descripción de los productos finales	27
	2.2.1.	Camas.....	28
	2.2.2.	Colchones	28
	2.2.3.	Descripción de los distintos modelos	29
	2.2.4.	Cama <i>king</i>	29

2.2.5.	Cama <i>queen</i>	30
2.2.6.	Cama matrimonial.....	31
2.2.7.	Cama semimatrimonial	31
2.2.8.	Cama imperial.....	32
2.2.9.	Materiales utilizados en el área de costura.....	33
2.2.10.	Fibra textil	33
2.2.11.	Espuma de poliéster	33
2.2.12.	Entretela no fusionable	34
2.2.13.	Descripción del área de trabajo y equipo actual	34
2.2.14.	Área de trabajo	34
2.2.15.	Maquinaria para costura	35
2.2.16.	Herramientas industriales	40
2.2.17.	Control estadístico del proceso.....	42
2.2.18.	Muestreo.....	42
2.2.19.	Parámetros de control	42
2.2.20.	Procedimientos de control	43
2.2.21.	Hojas de control.....	43
3.	PROPUESTA PARA REDUCIR Y REUTILIZAR MATERIALES EN EL ÁREA DE COSTURA.....	45
3.1.	Construcción de un sistema de control.....	45
3.1.1.	Planeación de procesos	45
3.1.1.1.	Diagramas de operaciones.....	45
3.1.1.2.	Diagrama de flujo.....	47
3.1.2.	Recursos propuestos.....	50
3.1.2.1.	Recurso humano	50
3.1.2.2.	Recurso material.....	51
3.1.2.3.	Recurso tiempo.....	53
3.1.3.	Hojas de control.....	54

3.1.3.1.	Producto en proceso no conforme	54
3.1.3.1.1.	Causas de la inconformidad.....	55
3.1.3.1.2.	Cantidad de producto no conforme	59
3.1.3.2.	Mermas	60
3.1.3.2.1.	Causas de material sobrante	60
3.1.3.2.2.	Cantidad de material sobrante	63
3.1.4.	Reducción de materiales	64
3.1.5.	Materiales del área de enguatado y costura.....	64
3.1.5.1.	Fibra textil.....	64
3.1.5.2.	Espuma de poliéster.....	65
3.1.5.3.	Entretela no fusionable.....	65
3.1.6.	Mediciones para los distintos modelos	66
3.1.7.	Reestructuración de los materiales requeridos	67
3.1.8.	Control de inventarios	68
3.1.8.1.	Sobrantes de material	69
3.1.9.	Errores de medición en la maquinaria	69
3.1.10.	Reutilización de materiales.....	70
3.1.11.	Capas enguatadas	71
3.1.11.1.	Modelos económicos.....	71
3.1.11.1.1.	Costos operativos	71
3.1.11.2.	Sustitución de materiales	72
3.1.11.3.	Productos alternos	72
3.1.12.	Diseño de un sistema de control de producción mejorado	74
3.1.13.	Capas enguatadas	74

3.1.14.	Fundas para base, forros para colchón y fuelle para colchón	74
3.1.15.	Beneficios de la propuesta	75
3.1.16.	Sistema de control para la reducción de materiales	75
3.1.17.	Reutilización de materiales	76
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	77
4.1.	Propuestas de mejoras.....	77
4.1.1.	Implementación de mejoras.....	77
4.1.1.1.	Formatos de trabajos eficientes.....	77
4.1.1.2.	Control de inventarios.....	78
4.1.1.3.	Reestructuración en el requerimiento de materiales	79
4.1.1.4.	Modelos económicos	80
4.1.2.	Áreas responsables	80
4.1.2.1.	Área de producción.....	81
4.1.2.2.	Área de costura	81
4.1.3.	Manejo de materiales	82
4.1.4.	Medición según requerimiento.....	83
4.1.5.	Reutilización de sobrantes de material	83
4.1.6.	Maquinaria para costura	84
4.1.7.	Parámetros estandarizados según requerimiento ..	84
4.1.8.	Calibración de maquinaria	87
4.1.9.	Mantenimiento preventivo.....	88
4.1.10.	Mantenimiento correctivo.....	90
4.1.11.	Mano de obra en el área de costura	93
4.1.12.	Evaluaciones de desempeño.....	93
4.1.13.	Capacitación al área operativa	95

4.1.14.	Reducción de materiales	97
4.1.15.	Planificación eficiente de producción	97
4.1.16.	Cuantificación de materiales	98
4.1.17.	Inspecciones de calidad del producto en proceso...	98
4.1.18.	Procedimientos de inspección.....	99
4.1.19.	Errores de inspección.....	101
4.1.20.	Parámetros de rechazo	101
4.1.21.	Reutilización de materiales.....	102
4.1.22.	Sustitución de materiales en otros procesos	102
	4.1.22.1. Ventajas competitivas	103
	4.1.22.2. Desventajas.....	104
4.1.23.	Comparación de alternativas.....	104
4.1.24.	Evaluación de modelos económicos	105
	4.1.24.1. Costos de producción.....	106
5.	SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA	107
5.1.	Resultados	107
5.1.1.	Evaluación de resultados	107
5.1.2.	Interpretación de resultados	108
5.1.3.	Control de resultados	109
5.1.4.	Datos estadísticos	109
	5.1.4.1. Presentación de informes.....	110
5.1.5.	Seguimiento de la propuesta de control	111
5.1.6.	Evaluaciones periódicas.....	111
5.1.7.	Evaluaciones semanales.....	112
5.1.8.	Evaluaciones semestrales.....	112
	CONCLUSIONES.....	115
	RECOMENDACIONES	117

BIBLIOGRAFÍA..... 119

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Localización de la empresa.....	2
2.	Organigrama empresarial.....	8
3.	Tipos de no conformidades	18
4.	Control de producto no conforme	19
5.	Capas enguatadas	24
6.	Funda para la base	25
7.	Forros para el colchón.....	26
8.	Fuelle para el colchón	27
9.	Camas terminadas	28
10.	Colchones	29
11.	Medidas camas <i>king</i>	30
12.	Medidas camas <i>queen</i>	30
13.	Medidas camas matrimonial.....	31
14.	Medidas camas semimatrimonial	32
15.	Medidas camas imperial.....	32
16.	Máquina multibordadora.....	36
17.	Máquina rectificadora	36
18.	Máquina enguatadora	37
19.	Máquina cerradora de colchón.....	37
20.	Corrugadora	38
21.	Máquina <i>overlock</i>	38
22.	Máquina <i>zigzag</i>	39
23.	Máquina plana.....	39

24.	Grapadora de madera.....	40
25.	Clavadora industrial	41
26.	Grapadora de metales	41
27.	Diagrama de operaciones.....	46
28.	Resumen del diagrama de operaciones	47
29.	Diagrama de flujo.....	48
30.	Resumen del diagrama de flujo	49
31.	Causas de inconformidad	56
32.	Objetivos del departamento de mantenimiento.....	57
33.	Causas de material sobrante	61
34.	Almohadas de material sobrante	73
35.	Guaípe de material reciclable	73
36.	Departamento de costura	82
37.	Parámetros estandarizados	86
38.	Desempeño laboral.....	95

TABLAS

I.	Tamaño de colchones.....	13
II.	Altos mandos	50
III.	Mandos medios.....	50
IV.	Personal operativo	51
V.	Recurso tiempo.....	53
VI.	Hoja de control.....	55
VII.	Reducción de producto no conforme	59
VIII.	Hoja de control de material sobrante - modelos	62
IX.	Hoja de control de material sobrante - procesos	63
X.	Medidas actuales	67
XI.	Medidas propuestas.....	68

XII.	Ficha de evaluación de rendimiento.....	78
XIII.	Hoja de mantenimiento preventivo de las máquinas.....	90
XIV.	Ficha de mantenimiento correctivo para cada máquina en el área de enguatado y costura.....	92
XV.	Hoja de mantenimiento correctivo de las máquinas.....	93
XVI.	Hoja de inspección de calidad.....	100
XVII.	Comparación de alternativas.....	105
XVIII.	Precios de modelos de camas	105
XIX.	Precios de producción por modelo	106
XX.	Evaluaciones periódicas.....	113

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
h	Hora
m	Metro
m²	Metro cuadrado
min	Minuto
mm	Milímetro
%	Porcentaje
Q	Quetzales
u	Unidad

GLOSARIO

Calidad	Propiedad o conjunto de propiedades inherentes de un producto que permiten juzgar su valor.
Control de la producción	Es la etapa de una operación que programa, determina rutas, acelera y da seguimiento a las órdenes de producción, en un esfuerzo por economizar y satisfacer los requerimientos de los clientes.
Diagrama de flujo del proceso	Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenajes que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo, el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, entre otros.
Diagrama de operaciones del proceso	Es una representación básica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos con símbolos de acuerdo a su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis.

Efectividad	Este término hace énfasis al impacto que causa una acción llevada en condiciones habituales; también, se refiere a la posibilidad que se beneficie de un procedimiento.
Eficiencia	Significa la utilización de los recursos de la manera más eficaz posible para satisfacer las necesidades y los deseos de un individuo; también, se puede definir como la expresión para medir la capacidad de un sistema para medir el cumplimiento de objetivos determinados.
Flama	Es aquella temperatura mínima a la cual el combustible emite suficientes vapores que en presencia de aire u otro comburente y en contacto con una fuente de ignición se inflama y siguen ardiendo, aunque se retire la fuente de combustión.
Garfio	Este aloja el canillero en la máquina de coser y juega un papel importante en la formación de la puntada. Para hacer cada puntada hace dos giros completos; su punta debe encontrarse con el bucle del hilo de aguja en un momento específico y a una distancia precisa.
Inventario	Son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización.

Logística	Proviene del inglés <i>logistics</i> , la logística es el conjunto de los medios y métodos que permiten llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio. La logística empresarial implica un cierto orden en los procesos que involucran a la producción y la comercialización de mercancías.
Mermas	Son pérdidas o reducciones de materia prima en el proceso de producción y los desperdicios son restos de lo que no se logra o no es fácil aprovechar o que ya no se utiliza por descuido. Asimismo, se le llama merma a aquellas pérdidas que se efectúan a lo largo del proceso de distribución y ventas en el mercado de cada organización.
Organigrama	Representación gráfica de la estructura de una empresa o una institución, en la cual se muestran las relaciones entre sus diferentes partes y la función de cada una; así como las de sus trabajadores.
Organización	Estructura diseñada para lograr metas y objetivos por medio de la gestión del talento humano.
Procedimiento	Conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias.
Productividad	Indicador cuantitativo del uso de los recursos en la creación de procesos o productos terminados. La

actividad laboral presenta los procesos por horas laboradas. Es la medición más comúnmente utilizada.

RESUMEN

La empresa en estudio se dedica a la fabricación de productos de descanso. Es importante mencionar que en el área de enguatado y costura se trabaja la unión de tela, entretela y esponja, que se utilizan para la elaboración de capas enguataadas, fundas para bases, forros y fuelle para colchón, donde no existe una óptima utilización del material. En los procesos de fundas para bases, forros y fuelle para colchón, existe merma de carácter normal ocurrida en la fase de transformación; sin embargo, la cantidad generada excede lo esperado y en el proceso de capas enguataadas existe una cantidad considerable de producto en proceso no conforme.

Además, se identifican otros problemas complementarios: desorden en los requerimientos en material, sobrantes de tela no utilizados, material no reprocesado en buen estado, entre otros.

Por lo tanto, se pretende identificar y evaluar las causas de los distintos problemas con el fin de reducir las mermas, controlar la reutilización del producto en proceso no conforme que no es aprovechado e implementar mejoras en los procesos sin un mayor impacto en los costos de la empresa; a través de estas acciones se busca aumentar la productividad, disminuir los costos por requerimiento de materiales y aumentar la eficiencia en el tiempo de trabajo de los operarios.

OBJETIVOS

General

Reducir y reutilizar materiales en el área de enguatado y costura de una empresa fabricante de productos de descanso.

Específicos

1. Diagnosticar la situación actual del eficiente uso de materiales y la aceptación del producto en proceso en el área de enguatado y costura.
2. Establecer los diferentes motivos por los cuales existe desperdicio de material en el área de enguatado y costura.
3. Disminuir la merma obtenida en los procesos de fundas para bases, forros y fuelle para colchón del área de enguatado y costura.
4. Evaluar el producto en proceso sin las especificaciones necesarias.
5. Llevar a cabo distintas pruebas para evaluar si el producto en proceso no conforme puede ser reutilizado en algún otro proceso o usado en modelos más económicos.
6. Determinar nuevos procedimientos para mejorar el orden y el control de las mermas y desperdicios.

7. Implementar una metodología, para el adecuado monitoreo de los nuevos procedimientos dentro del área.

INTRODUCCIÓN

La empresa fabricante de productos de descanso se ha perfilado como una de las más importantes en la fabricación de camas y colchones a nivel nacional; debido a que las exigencias del mercado fueron en aumento y para suplir el alto porcentaje de producción, desde el año 2008 se ubica sobre el área industrial de la zona 12 de Guatemala. Para alcanzar este nivel de competitividad la empresa mantiene procesos con el fin de cumplir con los estándares de calidad deseados, al más bajo costo posible y con la óptima utilización de recursos destinados.

Debido a que la industria de camas y colchones es un segmento donde la exigencia del cliente y la competencia del mercado exigen variedad de modelos y tamaños y la optimización de recursos, su elaboración debe ser un punto estratégico para aumentar la eficiencia de la producción.

El presente trabajo de graduación realiza un diagnóstico de las causas por las cuales existe merma y producto en proceso no conforme en el área de costura de esta industria; con base en ello se establece un sistema de control para minimizar la merma generada en los distintos procesos del área, ya que se desperdician materiales de manera innecesaria; también, se busca mantener un control del producto en proceso no conforme, ya que existe material que puede ser reutilizado en presentaciones más económicas o como reemplazo de material de algunos procesos.

1. ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

1.1. Descripción de la empresa

La empresa fabricante de productos de descanso inicio su acción comercial en 1982, en instalaciones pequeñas de oficinas administrativas y de producción, situadas en la zona 4 de la ciudad de Guatemala; el personal con que se contaba era de pocos colaboradores para ese entonces; la fabricación del producto en ese tiempo fue artesanal.

Con el tiempo la demanda del mercado fue aumentado, por lo que fue necesario iniciar el proceso de producción con máquinas industriales especializadas y de alta tecnología en la elaboración de camas; fue por ello que se trasladaron al área industrial ubicada en la zona 12 de Guatemala, donde, a partir del año 2000 está el área de producción.

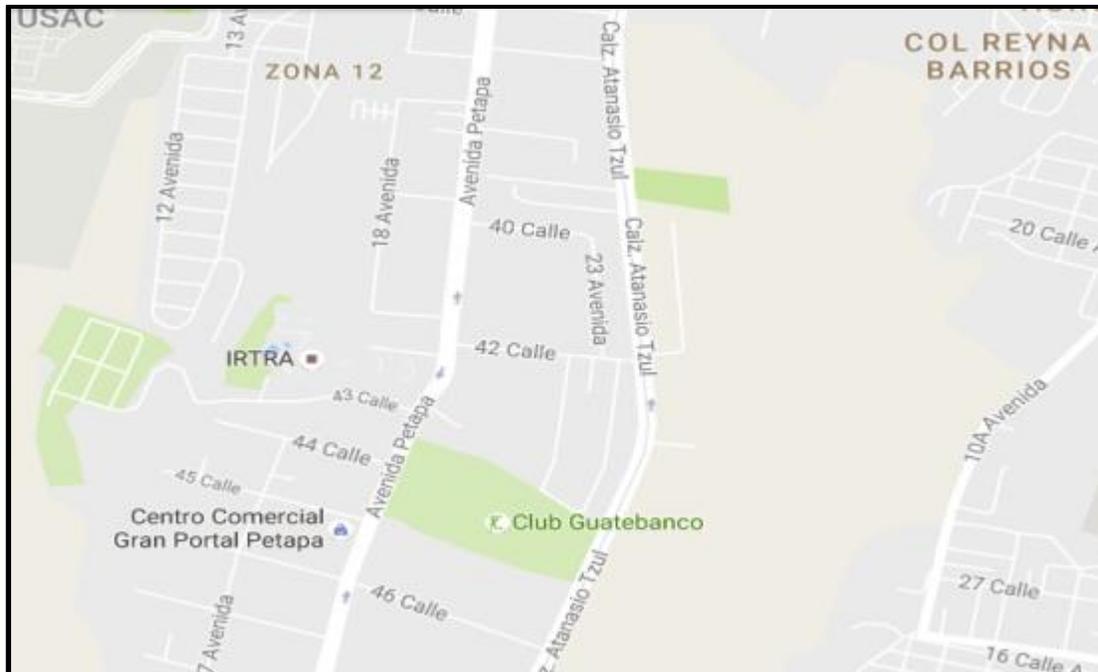
Su ocupación principal es la producción de camas y colchones; cuenta con cinco variedades principales de camas: imperial, semimatrimonial, matrimonial, *Queen size* y *king size*.

A cerca de este tema, se presenta el siguiente apartado para ampliar el contenido del estudio en general; se muestra la ubicación de la empresa objeto de estudio; asimismo, la historia y la cultura organizacional que a su vez, muestra la misión, la visión y los valores, se da una explicación de cada tema mencionado.

1.2. Ubicación

Debido a factores como: costos de flete, entrega, descarga de mercadería, entre otros, el área de producción se ubica en la zona 12 del departamento de Guatemala, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. Localización de la empresa



Fuente: *Google maps*. www.mapsgoogle.com. Consulta: 16 de agosto de 2017.

1.3. Historia

En la década de los 30, la producción de camas, mundialmente, era de preferencia de carácter artesanal. Poco a poco, las técnicas de producción evolucionaron con base en la aplicación de principios de ingeniería industrial; es

decir, el análisis de técnicas de trabajo, estudio de tiempos y movimientos, productividad de operaciones, división del trabajo, entre otros.

De esta forma fue como la producción de camas alcanzó operar a nivel industrial, que incrementó los elevados niveles de fabricación, a causa de las crecientes demandas que desplazó, el método artesanal en su totalidad. La empresa Serta es una de las primeras en introducir para 1970 un cómodo y lujoso *pillow soft* en colchones y en 1980 utilizar, esponja corrugada; también, implementó el uso de resorte continuo, brindándole mejor soportes al cuerpo del cliente.

Asimismo, en 1990 se introdujo la innovación masiva de confort, la mezcla de fibras de poliéster y esponja corrugada en las capas enguatadas del colchón. Además, en 2003, la empresa Serta fue la originaria en ofrecer camas con tela retardante de flama.

En 1985 se forma un grupo de empresarios salvadoreños con el propósito de ser parte de la empresa Indufoam y de la directiva. En el mismo tiempo se confirma el traslado de la planta y de las oficinas, a las instalaciones en Soyapango donde se ubican actualmente, dando inicio a la producción de camas y muebles; luego en marzo de 1990, los asociados extranjeros traspasan su participación a inversionistas regionales; pasa la empresa a ser de capital salvadoreño y resurge en un área más reducida.

Luego, en 1994 se concretiza la unión estratégica con Simmons company, la industria que fabrica las camas más finas y de mayor venta a escala internacional. Esta asociación otorga beneficios a Indufoam de ensamblar el producto Simmons en El Salvador y distribuirlo en los países de centroamericanos.

Meses después, se fabrica la primera cama Simmons Beautyrest, el modelo más vendido por Simmons a nivel mundial. La producción para el mismo año aumentó, a más de 200 unidades al día. Indufoam cambió a ser el primer fabricante en el área en utilizar tecnología de punta y métodos de trabajo a nivel mundial.

En Guatemala se distingue Camas Olympia que inicia en 1974 como una fábrica de esponja; produce excesivamente planchas de esponja de variadas densidades y tamaños. A causa de la excesiva producción en 1976 se invierten en maquinaria para la elaboración de camas, lo que le permite introducirse en el mercado nacional de la industria de descanso.

Con el afán de ofrecer una cama realmente ortopédica, en 1996 obtuvo la franquicia de la empresa estadounidense Therapedic International y lanza al mercado el modelo Therapedic. En 1999 introdujeron la línea de lujo de Camas D'amani y por lo mismo la cama especial para niños Super Kid'z, única en el mercado. Camas Olympia, a través de sus años, ha implementado tecnología de punta e innovando en sistemas de descanso para ofrecer un producto de calidad, efectivo y garantizado.

1.4. Cultura organizacional

Se le llama cultura a un conjunto de normas y creencias que determinan un comportamiento, la cultura organizacional de una empresa hace referencia a los valores, creencias y principios que la organización transmite a cada uno de sus colaboradores; cada una muestra ciertas características y fortalezas que reflejan su imagen positiva.

La cultura organizacional puede surgir o adaptarse de lo que los colaboradores opinan, hacen o expresan ya que esta es aprendida, y se forma a partir de nuevas experiencias, siempre y cuando estas tengan un bien común tanto para la organización como para sus colaboradores.

Además, esta influye en el comportamiento y desenvolvimiento de los colaboradores en forma individual y en los distintos grupos de trabajo; también, determina la manera como una empresa funciona, ya que la cultura organizacional se refleja por medio de sus estrategias, procesos y resultados.

A continuación, se muestra la misión, la visión y los valores de la empresa fabricante de productos de descanso.

1.4.1. Misión

Ser una empresa dedicada a la fabricación de productos de descanso, brindando servicios y productos que brindan confort, confiabilidad, durabilidad y calidad, contribuyendo con el desarrollo del país.

1.4.2. Visión

Ser la mejor opción en productos de descanso de alta calidad y durabilidad a través de innovación, administración y eficiencia de recursos humanos y de un equipo identificado y comprometido con los procesos y la empresa en general

1.4.3. Valores

La idea primordial de los valores es enfocarse y brindar el servicio al cliente para mejorar su descanso y confort a través de una marca reconocida en el mercado competitivo y de buena calidad, la empresa lo busca por medio de:

- Integridad
- Honestidad
- Excelencia
- Trabajo en equipo
- Responsabilidad social
- Lealtad
- Respeto

1.5. Estructura organizacional

La empresa consta de un conjunto de elementos, con el fin de la consecución de una eficacia y garantía en los procesos que se desarrollan individualmente. Por consiguiente, la estructura organizativa individualiza la manera y estructura organizacional que accederá alcanzar las metas trazadas, cumplir los planes de avance y los oportunos controles.

La organización es un elemento que usa las personas para sistematizar sus acciones con el fin de alcanzar algo que esperan y así alcanzar las metas. Una adecuada organización es la solución a una necesidad humana y la búsqueda de satisfacerlas. Las organizaciones se crean con el fin de producir algo: productos o servicios. En consecuencia, utilizan energía humana y no humana para convertir materias primas en mercadería terminada o brindar servicios.

Las organizaciones solo pueden operar cuando el recurso humano está en el puesto de labores y son capaces de desempeñar los roles o las tareas para los cuales fueron contratados y preparados.

Por lo mismo, las organizaciones diseñan su estructura formal; establecen órganos, cargos y preestablecen, con mayor o menor volumen de reglas gestionadas, los requerimientos indispensables y las atribuciones que se les otorgarán a los colaboradores; es por ello que, para que una empresa logre operar con eficiencia, es relevante que todo el recurso humano esté organizado; sin embargo, desde los altos mandos se debe diseñar una eficaz segmentación de trabajo.

1.5.1. Empresarial

La empresa no usa a la persona en general ni ocupa todo el potencial, sino solo alguna conducta más adecuada para el desempeño de su papel dentro de la organización. Asimismo, este es el mayor desperdicio de las organizaciones: el desperdicio del personal, ya que para que la organización funcione difícilmente selecciona las conductas del personal.

Estas conductas específicas se combinan con las de otros trabajadores para transmitirlos a todos los colaboradores de la empresa, de modo que haya coordinación e integración de ellos mismos, condiciones básicas para el eficiente funcionamiento de la organización.

Para algunos trabajadores ciertos papeles ya pueden ser conocidos por el mismo, por medio de la información que tiene del proceso técnico y del trabajo dentro de la empresa, o se comunican por otros trabajadores que dependen de su conducta para cumplir con las perspectivas de los cargos asignados.

1.5.1.1. Organigrama

El organigrama de una organización es la expresión gráfica dentro de la empresa; para lograr el éxito en una empresa, es precisa una adecuada organización. A continuación, se presenta el organigrama de la empresa fabricante de productos de descanso.

Figura 2. Organigrama empresarial



Fuente: elaboración propia.

1.5.1.2. Descripción de puestos

La descripción de puestos es una actividad que consiste en numerar las atribuciones o tareas, que acceden a un cargo que lo distingue de los demás cargos que existen en la organización; es la enumeración especificada de las atribuciones o tareas del cargo, el lapso en que se ejecutan y las técnicas

aplicadas para la ejecución de las atribuciones; la empresa fabricante de productos de descanso se define por los siguientes puestos:

- Gerente general: es el encargado de liderar la gestión estratégica; dirige y coordina las distintas áreas para asegurar la rentabilidad, competitividad, continuidad y sustentabilidad de la empresa.
- Gerentes de área: enfocados en el área de operaciones, donde el gerente, se encarga de la coordinación y gestión de las áreas de mantenimiento, seguridad industrial, control de calidad, departamento de reingeniería y producción, cada una cuenta con un jefe de área.
- Supervisores y auxiliares de enguatado y costura: en producción se desarrollan todas las actividades de manufactura para lograr el producto final. En el mismo sitio se encuentra el área de enguatado y costura, resortes y armado final. En el departamento de enguatado y costura se cuenta con dos supervisores, uno por turno, además de cuatro auxiliares, dos por turno, con el fin de controlar cada una de las operaciones del área.
- Operarios: en el área de enguatado y costura se cuenta con cuarenta operarios, encargados de realizar todas las actividades relacionadas con la transformación de la materia prima a un producto terminado, así como de manejar la maquinaria textil.

A continuación se dará una breve descripción de las otras áreas de la empresa:

- Área de mantenimiento: se encarga del mantenimiento preventivo y

correctivo de la maquinaria en general y el equipo de fabricación, la flota de vehículos y las instalaciones de operación y administrativas.

- Área de control de calidad: es la asignada de velar por que se cumplan con los estándares de calidad establecidos para materia prima y el producto finalizado.
- Contabilidad: es la asignada del manejo de finanzas en referencia al área de caja y bancos. Además, lleva el control de costos de producción y pago de impuestos.
- El área compras: efectúa la compra de todo lo requerido para la elaboración del *somier*, incluye maquinaria y repuestos; también, compra todo lo indispensable para el funcionamiento de las instalaciones.
- Departamento de recursos humanos: es el asignado del reclutamiento y contratación de todo el personal operativo y administrativo. Asimismo, realiza el trabajo de capacitación y motivación de todos los colaboradores.

1.6. Productos

En el siguiente apartado se describen los productos de la empresa que consta de dos partes importantes: las camas y los colchones, los cuales poseen delicados y finos acabados; por lo mismo, esto brinda confort y descanso para quienes lo utiliza.

1.6.1. Camas

En secuencia, en este apartado se describen las camas en general; por otro lado en el mercado nacional guatemalteco, las camas son nombradas de distintas maneras, según la compañía que las elabore; también, el unificar su presentación, se hace la siguiente clasificación.

- Camas ortopédicas de lujo

La cama por la cual el consumidor paga más, en virtud de que poseen una firmeza excelente, en acorde con lo recomendado por los terapeutas para aquellos individuos que padecen problemas lumbares. Dichas camas sobresalen del resto de modelos, debido a que en su fabricación se usa materia prima de excelente calidad, de mayor firmeza mecánica a la deformación por compresión, lo cual se convierte en vida útil.

- Camas tipo ortopédicas

Estas camas representan la versión económica de una cama de lujo ortopédica, ya que tiene una cantidad menos de materia prima y aun así la calidad de esta persiste de igual forma.

- Camas tipo intermedio

Las camas de estilo intermedio combinan una firmeza media, con cierto nivel de comodidad, ya que su estructura contiene materia prima firme y suave. Poseen buena aprobación con los clientes, sobre todo en la clase media-alta.

- Camas tipo semifirme

Se diferencian por estar formadas con materiales de calidad mediana, pero funcional; además, poseen tecnología para mayor soporte y firmeza, así mismo las telas utilizadas son duraderas.

- Camas tipo económico

Las camas de estilo económico son las que accesiblemente se encuentran a la venta en zonas públicas. Se diferencian por contener materiales estructurales de calidad mediana y en menor proporción que las camas de estilo semifirme. Habitualmente, están elaboradas con tela de menor calidad, en otras palabras, estampada, no tejida y se hallan en el mercado solo en tamaños imperial, semimatrimonial y matrimonial.

1.6.2. Colchones

Con respecto a los colchones tienen la misma forma y medidas que la base; pertenecen a la parte superior de la cama y están elaborados con una estructura de alambre, la cubre un mantillón, esponja de alta densidad y tela de distintos colores. Hay cinco tamaños de colchones: imperial, semimatrimonial, matrimonial, *queen* y *king*. A continuación, se describen las medidas, estas varían un ± 5 % por el acolchado de cada modelo.

Tabla I. **Tamaño de colchones**

Tamaño del modelo	Ancho (mts)	Largo (mts)	Espesor (mts)
<i>King</i>	2,00	2,00	0,30
<i>Queen</i>	1,55	2,00	0,30
Matrimonial	1,40	1,90	0,30
SemiMatrimonial	1,20	1,90	0,30
Imperial	1,00	1,90	0,25

Fuente: elaboración propia.

1.7. Marco conceptual

En el marco conceptual se establecen los conceptos que intervienen y se relacionan en el proceso de investigación; entre los más significativos se tienen los que se describen a continuación.

1.7.1. Mermas

En las siguientes líneas se define el concepto de merma; así mismo se presentan las clases de mermas; se muestra el proceso del control adecuado en relación a la merma.

1.7.1.1. Definición

Las mermas son pérdidas de manera normal sucedidas en la fase de transformación de la materia y que conforman parte del coste de fabricación. Se mide consiguiendo la diferencia entre el inventario teórico y el inventario real. De igual manera, es la desaparición física de producto o materiales como resultado de reacciones físicas o químicas efectuadas en la producción del producto.

Dichos desperdicios podrían ser evitables e inevitables, esto dependiendo si son inherentes a la acción productiva o, por el contrario, son consecuencia de una falla o error fuera de la acción normal de fabricación. Los desperdicios son de clasificación lógica, son normales, forman parte del proceso; los extraordinarios, los que pasan por accidentes de producción, recuperables los que pueden reprocesarse, realizables los que pueden comercializarse a precio menor del costo y, de último, los desechables que simbolizan siempre un gasto.

1.7.1.2. Clasificación de mermas

Existen distintas clases de mermas en una empresa:

- Merma operativa: es la diferencia entre el inventario teórico y el real, ocasionada por la operación en sí. Se forma de la merma operativa desconocida y la merma operativa conocida.
- Merma comercial: es la diferencia entre el inventario teórico y el real, producida por la actividad comercial en sí. Ejemplo de esta son las promociones y los descuentos.
- Merma natural: dada la naturaleza de los ingredientes utilizados en la producción de alimentos y bebidas y la gran inestabilidad en la preparación resulta complejo mantener un control exacto de las existencias.
- Merma por robo: es el tipo de merma que se genera por la sustracción o robo de dinero o mercadería dentro de la empresa o establecimiento en cuestión.

- Merma identificada, controlada o conocida: este tipo de merma corresponde a los deterioros en la materia prima, su vencimiento, la pérdida de estacionalidad, los consumos intrínsecos autorizados que realizan los trabajadores y los consumos conocidos o aceptados realizados por los consumidores.
- Otras clases de merma: las mermas que se originan en el transporte, distribución, almacenamiento, producción y venta; en cualquiera de estos escenarios es probable que se afecte la naturaleza y constitución física del producto.

1.7.1.3. Control de mermas

Otro punto es que para tener un control eficiente sobre cualquier situación, se debe tener una apropiada organización y continuar una secuencia de factores que serán de gran apoyo para el control de mermas. También, en la organización, se debe contar con un recurso humano adecuado, que conlleve a la productividad deseada, gracias a una organización funcional y eficaz. Las opciones para el control de mermas se muestran a continuación:

- Es necesario llevar un control de las mermas que se encuentren en cada área en un formato adecuado, apuntando el motivo de la merma.
- Semana a semana se debe realizar la revisión de las mermas con el encargado de cada departamento, firmando la revisión y siendo comprobada por la gerencia.
- Las mermas formadas por el mal manejo o por mal uso de mercaderías deben ser registradas en un reporte de acciones desfavorables para

tomar las decisiones pertinentes en cada circunstancia.

- Las mermas producidas por situaciones propias del producto ajenas a la empresa se registrarán en un reporte acciones desfavorables y debe notificarse al proveedor, tratando de negociar un acuerdo para el cambio de mercadería.
- Es necesario realizar un listado de mermas con el costo de cada mercadería mermada el cual será revisado semana a semana con la gerencia para tomar decisiones correctivas.
- Se atacarán las mermas producidas por errores de los colaboradores, teniendo como preferencia las de mercadería con alto costo y las que se tengan como reincidencias en distintas áreas, según el formato de control.

De igual forma, la merma de materiales establece otro elemento que aumenta considerablemente los costos de ventas. Existen distintas perspectivas que consideran que una merma considerable sea desde el 2 % hasta el 30 % del valor del inventario. En realidad es que la única merma considerable es del 0 %: aunque se trate de una utopía el adquirirlo.

1.7.2. Producto no conforme

Cada organización debe asegurarse de que la mercadería, que no sea conforme a los lineamientos, deberá ser identificada y controlada para prevenir el uso o entrega no deliberada. A continuación, se dará una definición detallada de lo que es el producto no conforme; la clasificación de dicha mercadería, por lo consiguiente, el control adecuado para las mercaderías no conformes.

1.7.2.1. Definición

El producto no conforme es todo el que no cumple con algún lineamiento establecido por el sistema de gestión de calidad; en otras palabras, un material adquirido que ha llegado con defecto, una mercadería con alguna inconformidad dentro de su fabricación, entre otros más.

1.7.2.2. Clasificación de producto no conforme

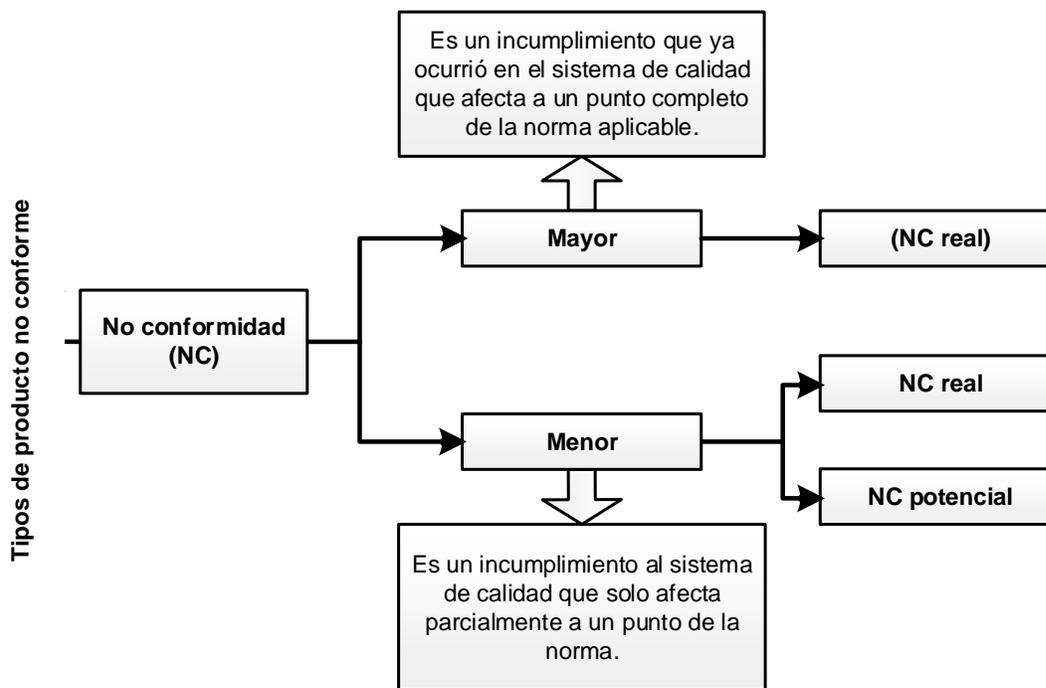
Las no conformidades se clasifican de la siguiente forma:

- No conformidad mayor, NCM: es un incumplimiento que ya sucedió en el sistema de calidad, es un incumplimiento real, que afecta a un punto completo de la norma aplicable.
- No conformidad menor, NCm: es un incumplimiento que puede ya haber sucedido o no haber sucedido aún en el sistema de calidad y que solo afecta en parte a un punto de la norma.
- No conformidad real: es un incumplimiento mayor o menor ya sucedido
- No conformidad potencial: es un incumplimiento mínimo que no ha ocurrido aún, pero, si no se hace algo al respecto, terminará sucediendo convirtiéndose en un incumplimiento real.

Por lo mismo, una vez que se ha reconocido el producto o los productos no conformes, lo que se debe hacer es apartarlos para evitar un posible uso inadecuado. Una vez realizado esto, existen ciertas posibilidades: como hacer las acciones requeridas para eliminar la no conformidad, la aceptación del

producto por parte del consumidor, siempre siendo consciente de la realidad de esa partida de mercadería, siempre y cuando no conlleve peligro o un riesgo.

Figura 3. **Tipos de no conformidades**



Fuente: elaboración propia.

1.7.2.3. **Clasificación de producto no conforme**

En el momento cuando se presenta o detecta un producto no conforme, el individuo que lo detecta debe tratar de reparar inmediatamente el error si es posible.

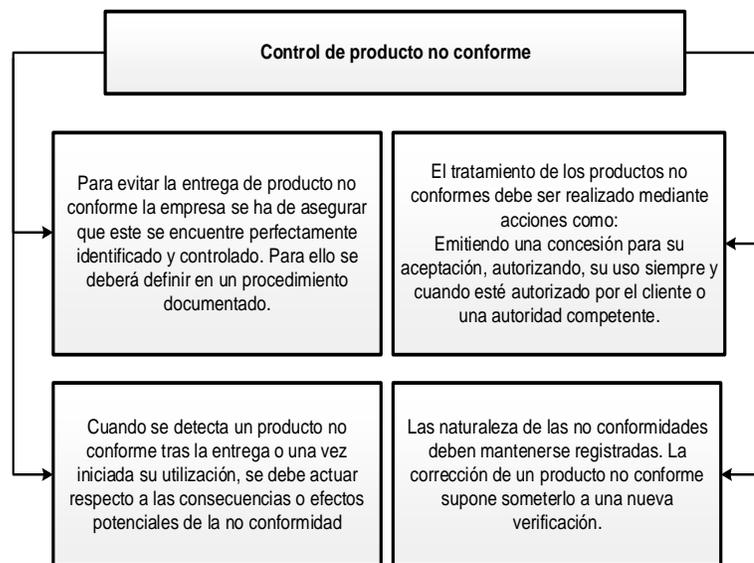
Sin embargo, la persona que detecta la no conformidad, debe iniciar al instante el registro del producto no conforme en el formato de reporte de

producto no conforme, para tomar las acciones requeridas y prevenir que vuelvan a suceder en un futuro.

Tratamiento del producto no conforme: la persona encargada de iniciar el proceso del formato de reporte de producto no conforme escribe la información en general y documenta, el producto o servicio no conforme; detalla claramente la desviación presentada sin dejar de mencionar toda la información requerida para su pleno entendimiento.

En otras palabras, si existe una persona que conozca en realidad la causa de la no conformidad, podría ser o no la que causó la no conformidad, dicho colaborador registrará los antecedentes y/o las causas que la produjeran. En caso de no conocerse, no se llena el espacio para que el supervisor del área busque las posibles causas y las registre.

Figura 4. **Control de producto no conforme**



Fuente: elaboración propia.

1.7.2.3.1. Acciones a seguir

Ante una no conformidad, la organización debería seguir los siguientes pasos:

- Determinar las unidades de productos que son clasificados como no conformes. Sin embargo, estudiar los tiempos de producción, las máquinas empleadas o los lotes de mercadería ya calificados bajo esta etiqueta.
- Diferenciar las unidades de productos no conformes para estar seguros de que pueden diferenciarse de las unidades de productos conformes.
- Registrar la subsistencia de las no conformidades, especificando en qué unidades de producto, máquinas de producción o lotes de productos se han producido las inconformidades.
- Revisar y evaluar la naturaleza de la no conformidad, considerando las alternativas para la disposición del producto no conforme y decidir qué medidas se tomarán, registrando esta acción.
- Notificarlo a otros departamentos funcionales afectados o involucrados por la no conformidad, incluyendo, aun si es oportuno, al consumidor.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. Descripción del proceso de producción

Para el proceso de fabricación de camas se cuenta con diferentes departamentos; en el de producción se distinguen las áreas de: enguatado y costura, resortes y armado final. A continuación, se describirán los distintos procesos de producción en el primero de estos.

2.1.1. Área de enguatado y costura

En el área de enguatado y costura son fabricados 4 productos: capas enguatadas, fundas para bases, forros y fuelle para colchón; la base en la fabricación de estas es la unión de tela, esponja y entretela, para lo cual se utilizan máquinas multibordadoras.

Estos productos tienen concordancia con el tamaño de la cama que se esté produciendo; es decir, existen en tamaños imperial, semimatrimonial, matrimonial, *queen* y *king*; de la misma forma la calidad de las telas a utilizar va acorde con el modelo de la cama. Dependiendo del producto a obtener se ajustan las medidas de corte de una máquina multicuchillas, para obtener los rollos utilizados en su fabricación.

2.1.1.1. Descripción del departamento

En enguatado y costura se cuenta con diversas áreas: gerencial, supervisión de procesos, auxiliatura y operativa, las cuales se describen a continuación.

2.1.1.1.1. Área gerencial

El área gerencial cuenta con un profesional, que es el jefe del área, encargado de velar por la excelencia de las actividades y los procesos para los que fueron contratados los trabajadores de la empresa y verificar que se toman acciones con rapidez.

2.1.1.1.2. Supervisión de procesos

Actualmente, se cuenta con dos supervisores, encargados de diseñar procesos y flujogramas, controlar la eficiencia y productividad del área operativa, aumentar la producción, optimizar el tiempo, disminuir los tiempos muertos, eliminar el desperdicio de materia prima y, por último, estandarizar todas las actividades del área de enguatado y costura de la empresa.

2.1.1.1.3. Área operativa

El área operativa de la empresa cuenta con cuarenta personas; la empresa exige que el nivel académico de los operarios debe ser de tercero básico como mínimo, para que puedan llevar a cabo reportes de los diferentes procesos de producción que les sean asignados.

El personal operativo de la empresa tienen conocimientos teóricos que han adquirido en capacitaciones previas sobre diversos temas:

- Conocimiento general del cargo que desempeñan: pasando 15 días en capacitación para que sean operarios de producción.
- Seguridad industrial: conocimientos en protección personal, incendios y

primeros auxilios.

- Principios básicos en mecánica: para operarios que utilizan maquinaria, proceso del mantenimiento preventivo para la maquinaria que tienen a su cargo.

2.1.1.2. Descripción de procesos actuales

Actualmente, el área de enguatado y costura se utiliza para la unión de tela, entretela y esponja, materiales utilizados para los procesos de fabricación de capas enguatadas, fundas para bases, forros y fuelle para colchón; a continuación, se describen cada uno de los procesos.

2.1.1.2.1. Capas enguatadas

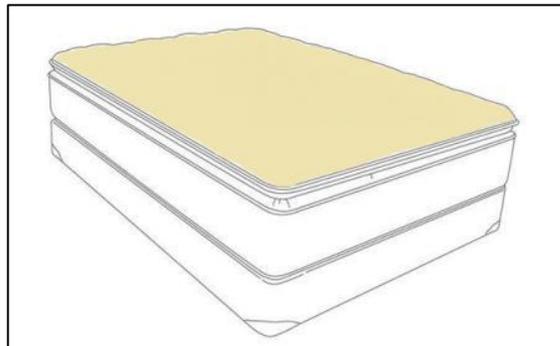
En el área de enguatado y costura se realiza el proceso de capas enguatadas para todo el forro del colchón y se elabora un ensamble del colchón, se unen varios materiales de la siguiente forma:

Inicialmente, se tiene que elaborar un enguatado, en donde se acomoda la esponja con entretela en la parte inferior y tela en la parte superior; esto se hace en una máquina enguatadora, se acoplan a través de distintas formas de costura para que sean cortadas a la medida exacta dando el ancho y el largo de la tapa superior situada en la parte superior del colchón.

Posteriormente de ser cortados pasan al área de inspección en una máquina rectificadora en donde se corrige cualquier defecto que la pieza pueda tener en la costura, para que luego sean bordeadas y colocadas sus puntadas de seguridad agregándole el refuerzo de entretela para que puedan ser

deslizada en la carcasa, por último, se le coloca su etiqueta con la marca de la empresa.

Figura 5. **Capas enguataadas**

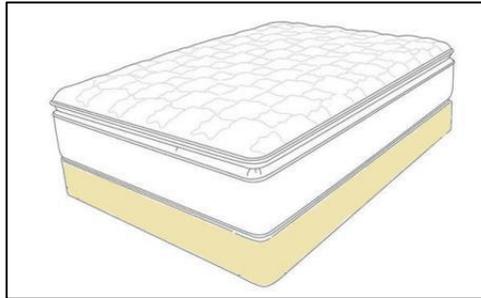


Fuente: elaboración propia.

2.1.1.2.2. Fundas para base

Se realiza un enguataado de entretela-esponja-tela en la máquina multibordadora; luego, el enguataado es trasladado a las máquinas de coser para finalizar con el proceso; las medidas y el tipo de tela de estas son de acorde al modelo, según sean sus dimensiones y su calidad, respectivamente; este se utiliza para recubrir la base de la cama.

Figura 6. **Funda para la base**



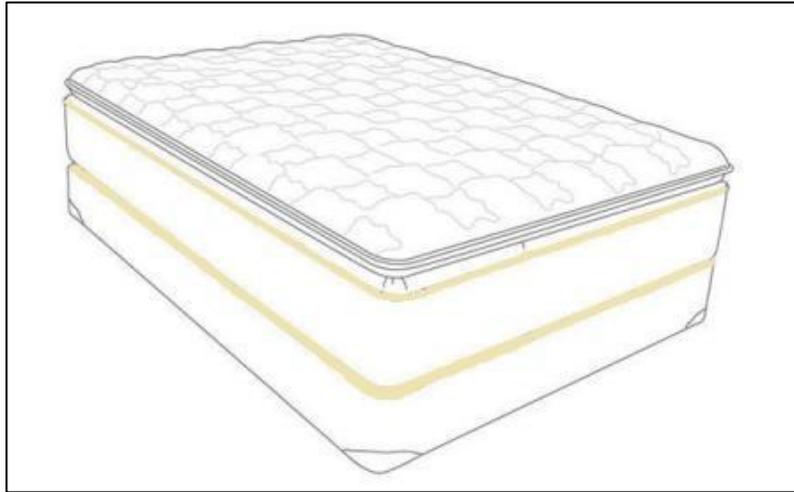
Fuente: elaboración propia.

2.1.1.2.3. Forros para colchón

Los forros utilizados son enguatados con hilo, entretela y esponja, por medio de una máquina multiagujas, que realiza diversos diseños, en diferentes espesores y densidades de esponja según el modelo seleccionado. Luego, son cortadas en un panel equipado con una cuchilla transversal, al tamaño exacto, para luego, ser pasada en la máquina de overlock, operación en la cual se realiza una costura sobre el perímetro; por último, la banda en la máquina de zig-zag, que identifica al estilo de cama al que corresponden, quedando listas para ser ensambladas posteriormente.

Los forros de los colchones tienen capas antideslizantes, que son adquiridas en rollos; dicho rollo se adapta especialmente a una máquina troqueladora a la cual se le acopla el tamaño deseado y esta, automáticamente, va contabilizándolas en series. De la misma forma se adquieren las fibras guardapolvo.

Figura 7. **Forros para el colchón**

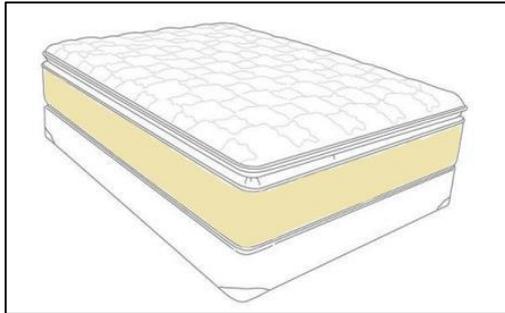


Fuente: elaboración propia.

2.1.1.2.4. Fuelle para colchón

De igual manera, se trata de un enguatado fabricado en la máquina multibordadora, basado en la unión de entretela, esponja y tela, encargado del recubrimiento del colchón; para su colocación, primero, se examina que no tenga ningún defecto de fabricación en la costura, esponjas con las esquinas malas, jaladores y respiradero torcidos o mal ubicados; luego, pasan por la máquina dos agujas para hacerle el *over*; posterior, se toman las medidas finales antes de que sea adaptada la etiqueta con el logo e información de la empresa.

Figura 8. **Fuelle para el colchón**



Fuente: elaboración propia.

2.1.2. Área de armado final

El área de armado final está formada por 8 sectores, cada uno integrado por dos operarios, abastecidos de estructura, material semielaborado de costura y materia prima (cartón, grapas, etc); estos se colocan según la explosión de materiales; luego, pasa por una maquina cerradora de colchones; después, es trasladada por una banda transportadora al área de empaque.

En el área de empaque se finaliza el proceso de ensamblado, uniendo el camastrón. Posteriormente, la cama pasa por un control de calidad y luego de ser verificada y aceptada se traslada a la bodega de producto terminado, para su respectivo almacenaje y distribución.

2.2. Descripción de los productos finales

A continuación, se detalla el producto terminado de la empresa fabricante de productos de descanso, que en este caso son las camas y los colchones en sus distintos modelos.

2.2.1. Camas

Todas las camas elaboradas son almacenadas en la bodega de producto terminado, según lo determina el proceso de producción de la empresa, para después ser entregadas para su respectiva distribución y comercialización en los distintos almacenes y puntos de venta. Para su distribución, cada camión de la empresa tiene una ruta de preventa y entrega, según sea el cronograma previamente establecido por el departamento de ventas.

Figura 9. **Camas terminadas**



Fuente: *Camas terminadas*. <http://www.elofertero.com/productos/>. Consulta: 18 de agosto de 2017.

2.2.2. Colchones

Los colchones terminados son inspeccionados y posteriormente empacados en plástico y reforzados con esquineras elaboradas de cartón con el fin de resguardar el producto durante su transporte a la bodega de producto terminado y también a la sala de ventas.

Figura 10. **Colchones**



Fuente: *Colchones*. <https://www.maxcolchon.com/colchones-c-1.html>. Consulta: 18 de agosto e 2017.

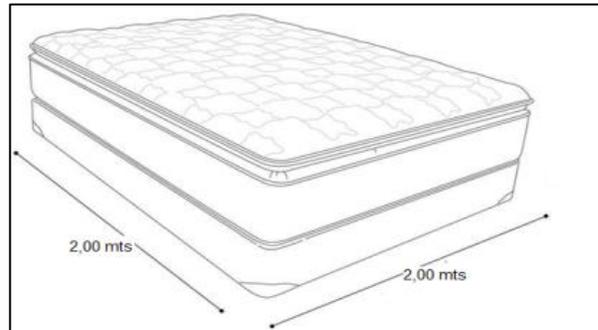
2.2.3. Descripción de los distintos modelos

A continuación, se describirán los diferentes modelos de camas que se fabrican en la empresa: *king*, *queen*, matrimonial, semimatrimonial e imperial.

2.2.4. Cama *king*

Las dimensiones de las camas de madera que lo forman son similares a la camas del tamaño imperial; la cama *king* está formada por dos camas tipo imperial; la única diferencia se encuentra en las cuatro esquinas de la cama ya que para una imperial son rectas y para un *king* son redondas; su tamaño es de 2,00 mts de largo, por 2,00 mts de ancho.

Figura 11. **Medidas camas *king***

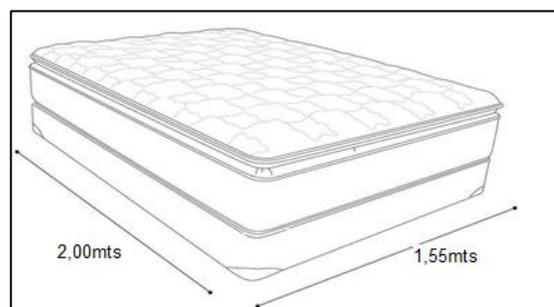


Fuente: elaboración propia.

2.2.5. **Cama *queen***

Este tipo de cama debido a sus dimensiones necesita un soporte rígido, para dar una mayor seguridad a los clientes; con el fin de conservar firme el *somier* es ideal para una pareja que tengan espacio suficiente y le guste dormir holgada. Las dimensiones estándar es que se manejan para este tipo de camas son de 2,00 mts de largo, por 1,55 mts de ancho.

Figura 12. **Medidas camas *queen***

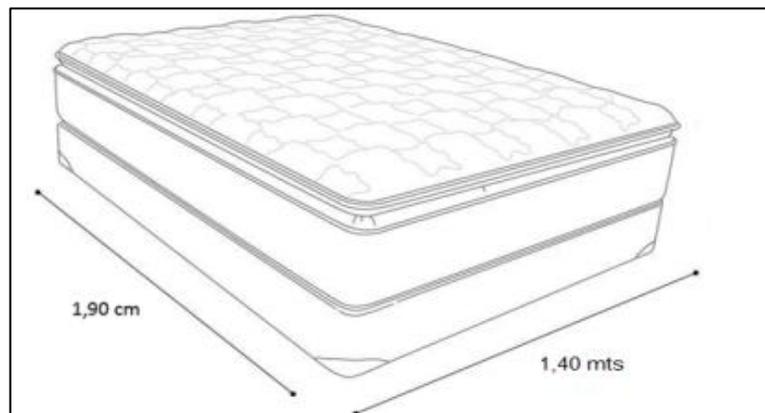


Fuente: elaboración propia.

2.2.6. Cama matrimonial

Este modelo específico de cama es el de mayor demanda con respecto a los otros tamaños elaborados en la industria; su estructura es muy confortable y su tamaño adecuada para dos personas; la superficie estándar que se maneja en la empresa es de 1,90 mts de largo y 1,40 mts de ancho para este tipo de modelo.

Figura 13. **Medidas camas matrimonial**

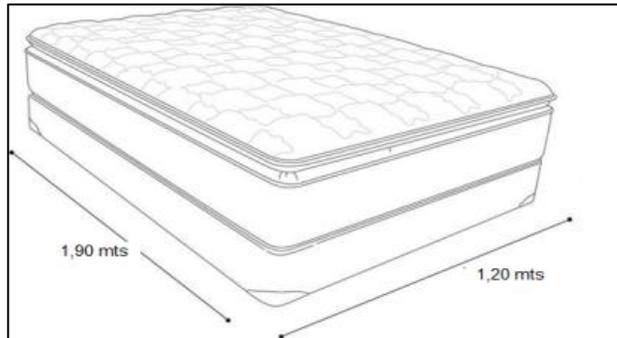


Fuente: elaboración propia.

2.2.7. Cama semimatrimonial

Este modelo de cama es el de menor demanda que comercializa la empresa en comparación con los otros modelos, es confortable e ideal para espacios pequeños. Las medidas estándar que se manejan en la empresa son de 1,90 mts de largo por 1,20 mts de ancho.

Figura 14. **Medidas camas semimatrimonial**

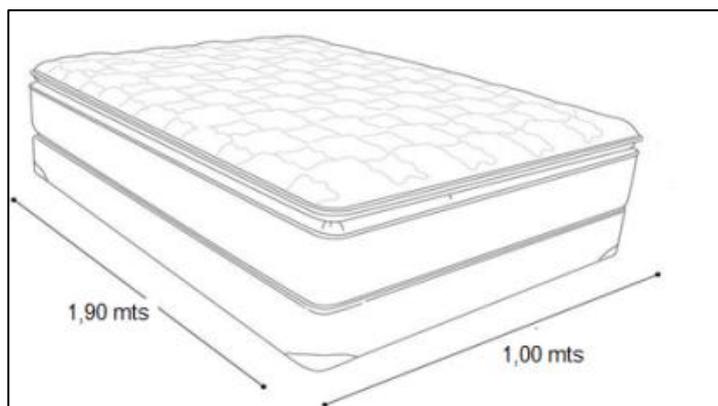


Fuente: elaboración propia.

2.2.8. **Cama imperial**

Es la más pequeña de las camas que se elaboran en la empresa son especialmente para niños o para lugares con poco espacio disponible. La dimensión estándar que se maneja es de 1,90 mts de largo y 1,0 mts de ancho.

Figura 15. **Medidas camas imperial**



Fuente: elaboración propia.

2.2.9. Materiales utilizados en el área de costura

A continuación, se describirán brevemente los materiales utilizados para la fabricación de los diferentes modelos de camas en el área de enguatado y costura; destacan la fibra textil, la espuma de poliéster, la entretela no fusionable.

2.2.10. Fibra textil

Las fibras textiles utilizadas en la empresa para la fabricación de los colchones son naturales y sintéticas; debidamente combinadas, dan lugar a tejidos y texturas que poseen las características idóneas para su uso en la elaboración de bandas transportadoras y para áreas determinadas del colchón y somieres.

Las fibras naturales de algodón bien empleadas ofrecen frescura en una cama y las fibras sintéticas como el de poliéster permiten que los colores sean brillantes, llamativos y de buena calidad. Las telas utilizadas en la empresa son las siguientes: piqué, jackard, estampada dacrón, estampada knit, estampada stitch.

2.2.11. Espuma de poliéster

Esta espuma es muy parecida a la esponja pero con más consistencia y densidad para brindar más comodidad; las espumas de menor calidad son las de densidades inferiores y las de mayor calidad las de densidades superiores; además, el hecho de que una espuma tenga más calidad no significa que vaya a ser más dura. Para obtener la densidad de la espuma, se determina el peso

que se divide por el volumen (longitud por ancho por altura); esta se cuantifica regularmente en Kilogramos por metro cubico.

Estas espumas textiles utilizadas en la empresa son de origen natural y sintético, son resistentes al desgarramiento, lo que las convierte en una buena opción para aplicaciones textiles; por ello poseen las características adecuadas para el confort y soporte para la utilización en la fabricación del colchón de una cama.

2.2.12. Entretela no fusionable

Esta fibra es utilizada en el proceso de enguate, cuya función primordial es lograr un mejor amarre posible de las puntadas. Se utilizan de muchas maneras y existen diversas texturas para que entre las capas queden mejor aseguradas las costuras: esponja espuma, guata, tela y guardapolvo y todas bien sujetadas.

2.2.13. Descripción del área de trabajo y equipo actual

A continuación, el siguiente apartado describirá el área de trabajo, la maquinaria utilizada en el área de enguatado y costura, así como la herramienta industrial empleada para el ensamblado del camastrón en el área de armado final.

2.2.14. Área de trabajo

El departamento de enguatado y costura cuenta con un espacio en la fábrica de 1 200 mts², se realizan los procesos de elaboración de fundas para todas las partes de la cama, acolchado y corte de bandas, además de la fabricación de los fuelles; se cuenta con el espacio adecuado para el sellado de

las tapas, bandas y el ensamble de todas las piezas que forman del colchón y 120 mts² adicionales para las máquinas más grandes y que necesitan más espacio para su manejo como por ejemplo la selladora de colchón, la máquina rectificadora, la multibordadora y enguatadora de colchones.

2.2.15. Maquinaria para costura

En el departamento de área y costura se confeccionan las fundas para la base, el fuelle para el colchón, los forros del colchón y las capas enguatadas; se realiza un ensamble, acoplando diversas materias primas para su óptima utilización en dicha área.

La maquinaria se encarga de realizar los enguatados de las tapas en donde se ensambla la esponja y las diferentes telas en la parte superior del colchón acoplándolas por medio de diferentes estilos de costuras para que sean cortadas las capas que recubren dicho colchón, en el departamento de enguatado y costura se encuentra la siguiente maquinaria:

- Máquina multibordadora: está diseñada para la elaboración de bordados en los procesos de costura.

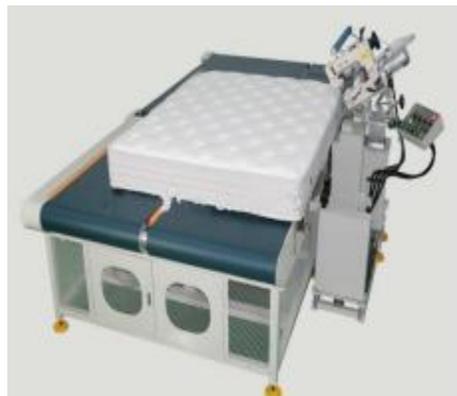
Figura 16. **Máquina multibordadora**



Fuente: *Multibordadora*. <http://maquinasbordadoras.com/photo4.html>. Consulta: 19 e agosto de 2017.

Máquina rectificadora: se encarga de inspeccionar y de corregir cualquier defecto que la tela pueda llevar en las costuras; posteriormente, le coloca sus puntadas de seguridad y se le coloca su etiqueta para identificar el modelo.

Figura 17. **Máquina rectificadora**



Fuente: *Rectificadora*. <https://spanish.alibaba.com/g/apuntes-y-monografias/11898362/Reparacion-y-Mantenimiento-de-Maquinas-Herramientas.html>. Consulta: 19 de agosto de 2017.

- Máquina enguatadora: utilizada principalmente en la fabricación de capas enguatadas; su función principal es añadir tela y esponja entre cada capa del que conforma el colchón.

Figura 18. **Máquina enguatadora**



Fuente: *Enguatadora*. <https://spanish.alibaba.com/g/sewing-machine-for-quilts.html>. Consulta: 19 de agosto de 2017.

- Máquina cerradora de colchón: se encarga de realizar el cerrado del mismo.

Figura 19. **Máquina cerradora de colchón**



Fuente: *Cerradora de colchón*. <http://www.cncmaquinas.com/>. Consulta: 20 de agosto de 2017.

- Máquina corrugadora: transforma las grandes láminas de esponja en láminas corrugadas que se utiliza para que la esponja tenga textura y sea más fácil su manejo a la hora de acolchonar y las costuras queden más justas, rectas, seguras y planas sin defectos.

Figura 20. **Corrugadora**



Fuente: *Corrugadora*. <http://www.tradekorea.com/product/detail/P406084/CNC>. Consulta: 22 de agosto de 2017.

- Máquinas overlock: sirven para ensamblar las orillas de las capas y bordes enguatados donde se unen la esponja y los diferentes tipos de telas que conforman los colchones.

Figura 21. **Máquina overlock**



Fuente: *Maquina overlock*. <http://www.maquinasoverlock.com/industrial-hil-mot-bajo-consumo-typical-gn-794--143456440xJM>. Consulta: 23 de agosto de 2017.

- Máquinas zigzag: se emplean para etiquetar los colchones y para unir las capas enguatadas, según el estilo al que pertenezcan.

Figura 22. **Máquina zigzag**



Fuente: *Máquina zigzag*. <http://www.foxsew.es/zigzag-sewing-machine/20809412.html>. Consulta: 24 de agosto de 2017.

- Máquina plana: su propósito principal es cerrar los bordes enguatados del colchón y añadirle los jaladores de tela, para que luego el colchón pase por el proceso de revisión de calidad para revisar que los mismos queden de manera segura en la parte del fuelle del colchón.

Figura 23. **Máquina plana**



Fuente: *Máquina plana*. https://es.made-in-china.com/co_chinasunsure/product_4-Needle-Flat-Bed-Double-Chain-Stitch-Sewing-Machine_eesryeig.html. Consulta: 24 de agosto de 2017.

2.2.16. Herramientas industriales

A continuación, se describen las herramientas utilizadas en el área de enguatado y costura; se utilizan para realizar alguna actividad en específico y son indispensables en la realización de los procesos, entre las que se encuentran las siguientes.

- Grapadora de madera: estas engrapadoras cuentan con cuerpo en aluminio y una empuñadura de goma antideslizante y suministra una potencia de impulsión que permite el uso de grapas - de 25 a 50 mm, que son las que se usan en la empresa para unir partes de madera u tela para el área del colchón y así ajustar las telas con la madera.

Figura 24. **Grapadora de madera**



Fuente: *Grapadora de madera*. <http://thesatchel.com/catalogo.php?cat=Art%EDculos%20de%20Oficina&pg=2>. Consulta: 25 de agosto de 2017.

- Clavadora: esta herramienta es ligera y compacta ya que permite clavar rápidamente e impulsa clavos de 32 a 60 mm que son los adecuados para la unión de las piezas del camastrón; dispone de un cargador de alta capacidad resistente a los impactos y ofrece un alto rendimiento con

un mínimo esfuerzo y hace el trabajo sea mucho más eficiente y rápido para unir las piezas de madera.

Figura 25. **Clavadora industrial**



Fuente: *Clavadora industrial*. <https://www.airontools.com/herramientas/clavadoras>. Consulta: 24 de agosto de 2017.

- Grapadora de metales: es una herramienta diseñada específicamente para unir conjuntos de muelles a presión o bases de resortes y ayuda a cortarlos e irles dando forma para que queden uniformes en los soportes del colchón.

Figura 26. **Grapadora de metales**



Fuente: *Grapadora de metales*. http://www.vickinga.com.ar/productos_grapadoras_y_clavadoras_powtech_84_16.html. Consulta: 24 de agosto de 2017.

2.2.17. Control estadístico del proceso

Es una herramienta estadística que ayuda en la toma de decisiones y facilita el proceso de mejora continua en una empresa, ya que en los párrafos anteriores se describieron los procesos de producción y se mostró el proceso de los distintos modelos de camas; a continuación, se exhibirán los controles y parámetros utilizados en determinados procesos.

2.2.18. Muestreo

Técnica que consiste en seleccionar y a través de ello identificar características en una población; se tomará esta técnica para el proceso de clasificación de capas enguatadas.

2.2.19. Parámetros de control

Los parámetros de control sirven para evaluar ciertas características o atributos en un proceso productivo; en el área de enguatado y costura se identifican los siguiente parámetros, con el fin de lograr evaluar o valorar una determinada situación que produce inconformidad en el producto final.

- Programa de mantenimiento a la maquinaria
- Materia prima
- Mano de obra
- Medidas de los productos
- Humedad en la madera
- Óxido en resortes
- Humedad de la esponja
- Resistencia a compresión del alambre

- Costuras

2.2.20. Procedimientos de control

Es una herramienta que se utiliza para evaluar la correcta aplicación de revisiones e inspecciones sobre un proceso u operación; los procedimientos de control actuales son ineficientes, ya que en su mayoría son visuales; sin embargo, se le da mayor énfasis a aquellas características del producto que el cliente rechaza y que se han identificado de manera informal:

- Empaque dañado
- Hilos sueltos
- Producto manchado
- Producto rasgado
- Hundimiento
- Olor a pegamento

2.2.21. Hojas de control

Son necesarias para la recopilación de datos; son previamente diseñadas con base en las necesidades requeridas por el área y por los procesos a evaluar; a partir de estas se utilizan otras herramientas con la finalidad de una mejora continua.

En el siguiente trabajo de investigación es necesario llevar un control de los siguientes indicadores: inspecciones rutinarias de calidad, producto no conforme, sus cantidades y causas, parámetros de rechazo de parte del cliente, cantidades de sobrante de material, gestión de la maquinaria, evaluación del

personal, entre otros; todos estos registros servirán como punto de partida para la formulación de soluciones y oportunidades de mejora en cada área.

3. PROPUESTA PARA REDUCIR Y REUTILIZAR MATERIALES EN EL ÁREA DE COSTURA

3.1. Construcción de un sistema de control

A continuación, se desarrolla los temas del sistema de control: planeación de los procesos, recursos propuestos y hojas de control.

3.1.1. Planeación de procesos

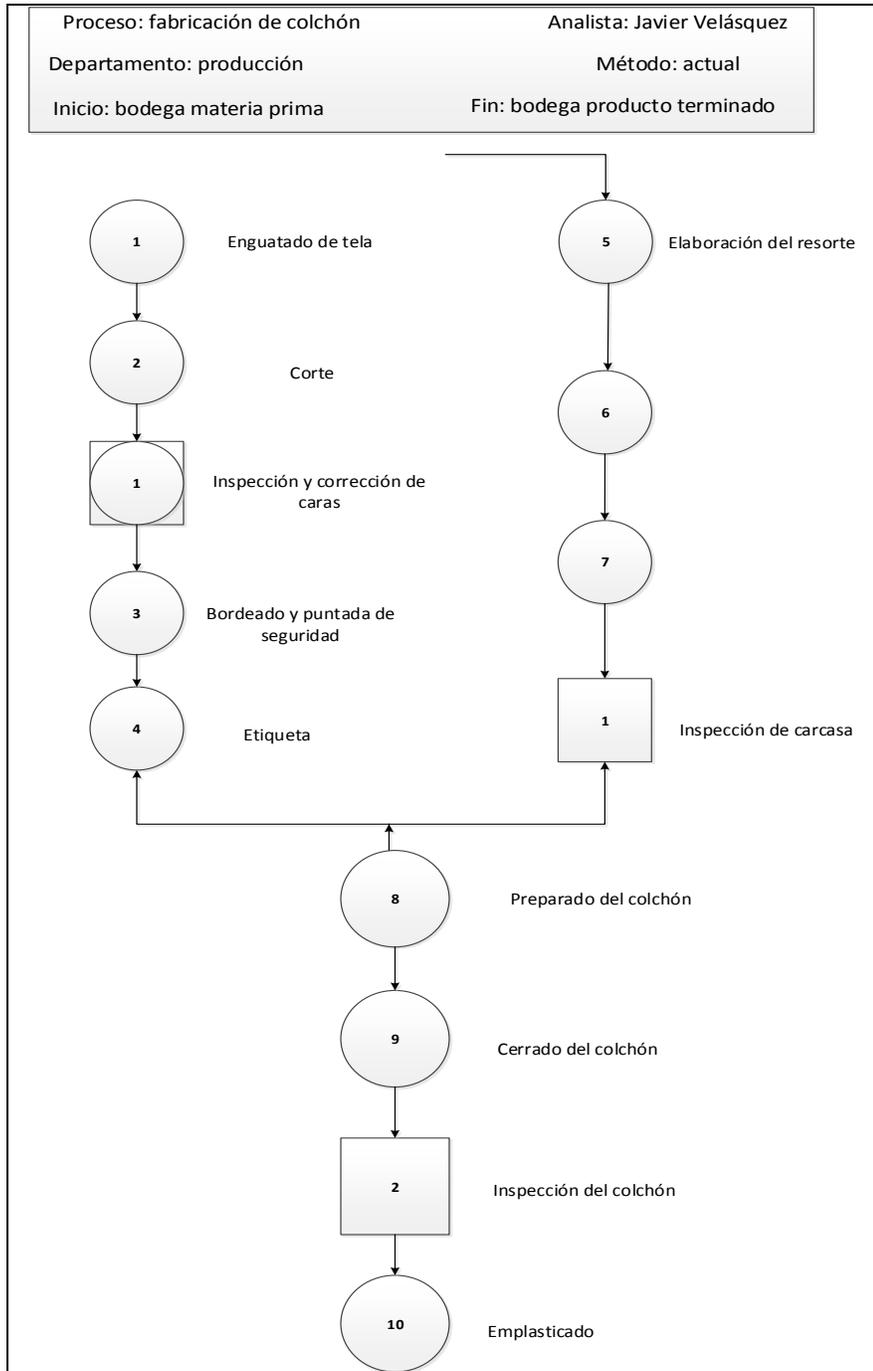
La función principal de la planeación de procesos es la minimización de costos a través de la reducción de mermas y la reutilización de productos inconformes; para lo cual es imprescindible una planeación eficaz en las diferentes áreas para minimizar, a corto y largo plazo, tiempo y recursos económicos y humano, que implican para la empresa grandes pérdidas.

3.1.1.1. Diagramas de operaciones

Son una representación gráfica; muestran la secuencia de todas las operaciones e inspecciones, así como los tiempos definidos utilizados en el proceso de manufactura.

Como se describió anteriormente, la empresa elabora varios tipos de camas y pasa por diferentes procesos, pero el proceso de producción es el mismo y solo varían las dimensiones de los materiales por lo que los diagramas se aplican a todos los productos.

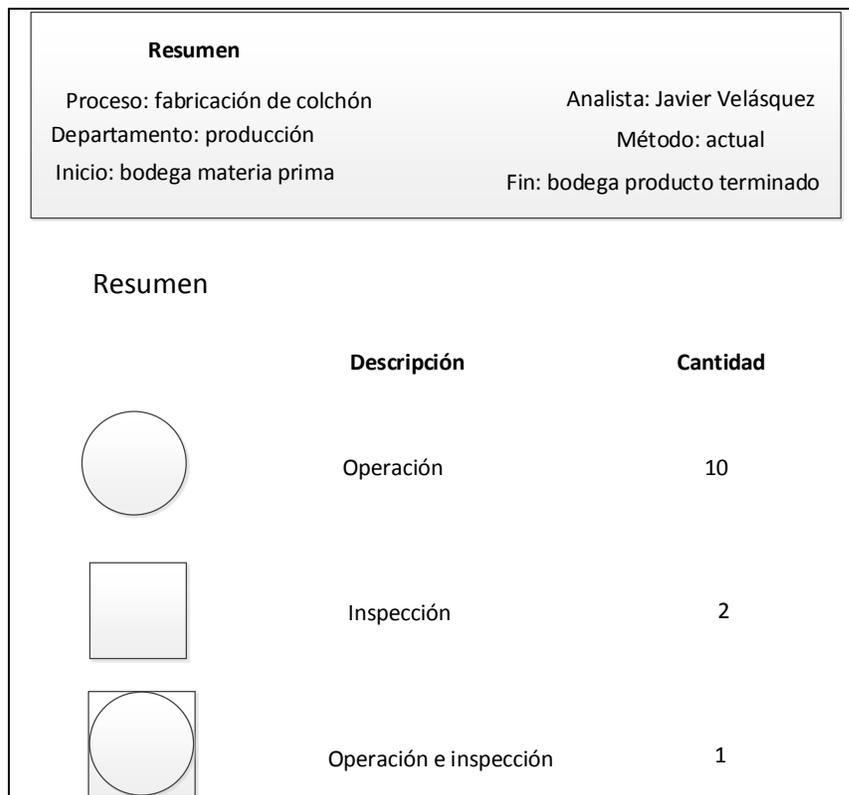
Figura 27. Diagrama de operaciones



Fuente: elaboración propia.

A continuación, se presentan los símbolos utilizados para la elaboración de los diagramas de operaciones.

Figura 28. **Resumen del diagrama de operaciones**

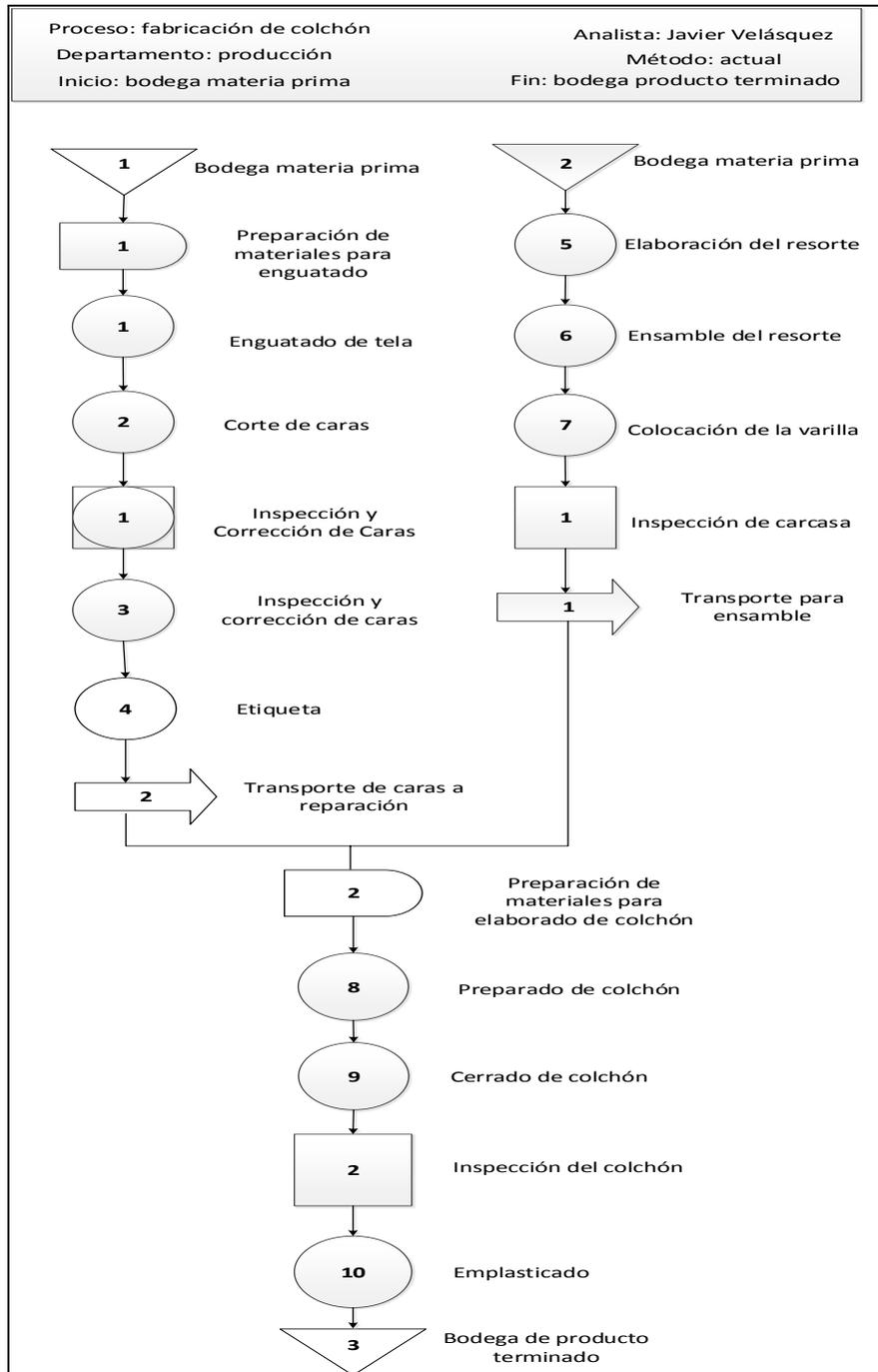


Fuente: elaboración propia.

3.1.1.2. Diagrama de flujo

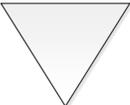
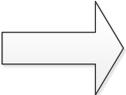
Representa de forma gráfica un proceso; muestra más detalles que un diagrama de operaciones, ya que se evidencian todas sus etapas o pasos. A continuación, se presenta el diagrama de flujo sobre los procedimientos de la producción de los colchones, en el cual se desglosan todas las actividades a realizar por parte del personal de producción de la empresa.

Figura 29. Diagrama de flujo



Fuente: elaboración propia.

Figura 30. Resumen del diagrama de flujo

Resumen		
Proceso: fabricación de colchón	Analista: Javier Velásquez	
Departamento: producción	Método: actual	
Inicio: bodega materia prima	Fin: bodega producto terminado	
Resumen		
Símbolo	Descripción	Cantidad
	Operación	10
	Inspección	2
	Operación e inspección	1
	Almacenaje	3
	Transporte	2
	Demora	2

Fuente: elaboración propia.

3.1.2. Recursos propuestos

En los siguientes párrafos se describen los recursos propuestos: el recurso humano, es decir, la cantidad de personas que labora en la empresa; el recurso de materia prima y, para finalizar, el recurso tiempo en procesos de la elaboración de camas y colchones.

3.1.2.1. Recurso humano

El recurso humano del área de enguatado y costura está compuesto de 47 personas. Se divide en altos mandos, mandos medios y personales operativos.

Tabla II. **Altos mandos**

Altos mandos	
1.	Jefe del área

Fuente: elaboración propia.

Los altos mandos diseñan y elaboran los procedimientos necesarios para el desarrollo de la empresa; además, se encargan de tomar las decisiones más importantes del área; el área de enguatado y costura que pertenece al departamento de producción cuenta con un jefe.

Tabla III. **Mandos medios**

Mandos medios	
1.	Supervisores
2.	Auxiliares

Fuente: elaboración propia.

Los mandos medios son posiciones intermedias que implican la gestión de trabajo de otros; en el área de enguatado y costura se cuenta con dos supervisores, uno por turno; además, cuatro auxiliares, dos por turno, con el fin de controlar cada una de las operaciones del área.

Tabla IV. **Personal operativo**

Personal operativo		
1	Actividad de acolchadora	2
2	Actividad de armado	2
3	Actividad de fileteado espuma	2
4	Actividad de tapiz	2
5	Actividad de cerrado	1
6	Actividad de costura	20
7	Actividad de empaque	2
8	Actividad de enmarcado	1
9	Actividad de ensambladora	2
10	Actividad de mantenimiento	4
11	Actividad de procesos	1
12	Actividad de marcos	1
Total de personal operativo		40

Fuente: elaboración propia.

El personal operativo es el encargado de realizar todas las actividades relacionadas con la transformación de la materia prima a un producto terminado; en el área de enguatado y costura se cuenta con cuarenta operarios.

3.1.2.2. Recurso material

Como recurso material en la elaboración de camastrones y colchones de la empresa fabricante de productos de descanso está la tela, el hilo, la madera, el alambre y la maquinaria.

- Tela: es empleada para confeccionar los forros de las camas. En la

empresa las telas más comúnmente utilizadas son: piqué, jackard, estampada dacrón, estampada knit, estampada stitch; de estas cinco variedades la más común, por su uso, es la tela jackard, que está conformada por fibras naturales (hilos de algodón) y fibras sintéticas (poliéster). Las fibras de algodón brindan frescura en una cama y las fibras de poliéster permiten que los colores sean brillantes y llamativos.

- Hilo: el que se utiliza para la fabricación de las camas es el hilo de coser: de algodón, de poliéster y de nylon. Los distintos tipos de hilos están sometidos a tensiones desde el mismo momento en que son fabricados; cuanto mayor es la calidad del hilo más resistente será a la rotura; es por ello que una buena resistencia a la abrasión hace que el hilo sea más durable, si el hilo tiene una resistencia de 1 entonces:
 - Hilo de algodón = 3
 - Hilo de poliéster = 12
 - Hilo de nylon = 40

- Madera: la madera es utilizada para la fabricación de las piezas estructurales que sirven para ensamblar el camastrón. Los tipos de madera que se emplean con más frecuencia son.
 - Madera de pino: por sus propiedades, generalmente se utiliza este tipo de madera.
 - Madera de ciprés.

- Alambre: el alambre es usado en la fabricación de las unidades de resorte que sirven para el ensamblado de los colchones. Realmente, se trata de alambre de acero, que va desde el SAE 1045 hasta el SAE 1070,

según la parte que se fabricará.

- Máquinas: la empresa cuenta con 9 máquinas industriales para elaborar los procesos:
 - Multibordadora
 - Rectificadora
 - Enguatadora
 - Cerradora de colchón
 - Zigzag
 - Corrugadora
 - Overlock
 - Plana

3.1.2.3. Recurso tiempo

Después de haber analizado los recursos humanos y materiales es imprescindible determinar la cantidad de producción diaria, semanal, mensual y semestral, para disponer de un parámetro temporal como indicador del recurso tiempo. A continuación, se presenta una tabla donde se desglosa la producción desde la perspectiva temporal.

Tabla V. Recurso tiempo

Modelo de cama	Día	Semana	Mes	Semestre
Imperial	65	350	1 200	6 500
Semimatrimonial	65	350	1 200	6 500
Matrimonial	390	3 000	10 260	55 506
<i>Queen</i>	65	350	1 200	6 500
<i>King</i>	65	350	1 200	6 500

Fuente: elaboración propia.

3.1.3. Hojas de control

En el siguiente apartado se describen las hojas de control propuestas; se analizan las causas del producto en proceso no conforme de la empresa, las capas enguatadas, la cantidad; también, las causas de la inconformidad, la merma, las causas del material sobrante y su cantidad. Por lo mismo, en los siguientes párrafos se visualizan dos fichas de control que se utilizarán para controlar el producto no conforme y las mermas.

3.1.3.1. Producto en proceso no conforme

A continuación, se muestra la hoja de control donde se analizarán las causas de la inconformidad; así como, la cantidad de producto no conforme, capas enguatadas, las cuales no cumplen con los requerimientos indicados en la empresa.

Tabla VI. Hoja de control

Empresa fabricante de productos de descanso Proceso para identificar el producto no conforme			
Nombre _____	Turno _____		
Cargo _____	Total de unidades producidas _____		
Fecha _____	Total de capas defectuosas _____		
Indicadores en las capas			
	Cantidad	Tela	Modelo
Tela en mal estado (rasgadas)			
Medidas incorrectas			
Falla de maquinaria en tiempo de producción			
Lubricación en la maquinaria (grasa)			
Salto de costura			
Otros (_____)			
Observaciones:			
Hora de finalización _____		Revisión del trabajo _____	
		Firma supervisor _____	

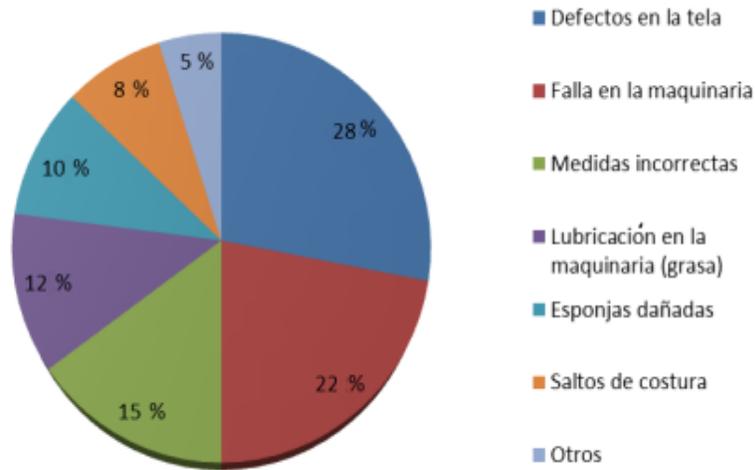
Fuente: elaboración propia.

3.1.3.1.1. Causas de la inconformidad

Las causas de inconformidad de las capas en la empresa fabricante de productos de descanso son aquellas que concluyentemente no cumplen con las necesidades y expectativas del cliente. Esto generalmente se da por errores en la costura, en la tela y/o en la maquinaria.

A continuación, se muestra el porcentaje de recurrencia entre las causas de inconformidad y se describen las más importantes.

Figura 31. **Causas de inconformidad**



Fuente: elaboración propia.

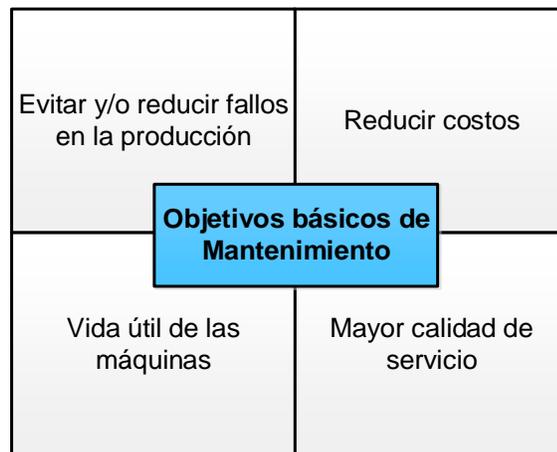
- Defectos en la tela y esponjas dañadas: la materia prima trae defectos que desfavorecen su apariencia.
- Saltos de costura: la mal formación de la puntada se debe a que el hilo no estuvo a tiempo en la gasa de la aguja o porque no fue tomado por el garfio en el tiempo y lugar preciso.
 - Posibles causas
 - Tensión incorrecta en el cuello de los tensores
 - Vibración de la aguja o la aguja está mal puesta
 - La aguja se dobla por la resistencia del material a coser

- Acciones correctivas
 - Rotar la aguja suavemente.
 - Revisar la máquina y la tensión del hilo.
 - De ser posible emplear un calibre más grueso de aguja con respecto al calibre.

- Falla en la maquinaria

Falta de mantenimiento: el objetivo más relevante y significativo del mantenimiento es asegurar que la producción sea la propuesta y producir un mínimo de horas por turno. Uno de los objetivos del mantenimiento es lograr la mayor productividad posible, esto se tiene que complementar con la capacitación al personal operativo en el uso adecuado de la maquinaria.

Figura 32. **Objetivos del departamento de mantenimiento**



Fuente: elaboración propia.

- Calibración de las máquinas: en la calibración de máquinas se utilizan manuales del área mecánica adecuadamente certificados. Según sea la maquinaria, estos presentan información con una serie de condiciones para el calibrado específico de cada una. Al calibrarlas se aporta niveles de fiabilidad y seguridad en los procesos en la empresa. Este proceso de calibración es el que no se da, en otras palabras, no como se debería, esto provoca mal desempeño y pérdida de tiempo en los procesos.

- Capacitación al personal de mantenimiento: en primer lugar, los colaboradores deben entender que las actividades del sistema semiautomatizado son vitales y de gran importancia para la producción. Por ello el departamento de mantenimiento debe fijar como objetivo estratégico la formación de su personal presente y futuro. La capacitación debe considerar los siguientes puntos importantes:
 - El entendimiento viene con la práctica del nuevo método de trabajo, más que con el entendimiento como tal.
 - La educación y los entrenamientos deben ser progresivos y continuos.
 - Apuntes y guías escritas en lenguaje sencillo producirán los resultados esperados en la práctica.
 - Guías de lubricación y mantenimiento preventivo deben incluirse en el material de capacitación.

- Hacerles conciencia a los colaboradores de la importancia de la lubricación, para así mostrarles las causas que pudieran llegar a suscitar por una mala lubricación y por su falta.
- Los estándares de lubricación (puntos a lubricar, tipos y cantidades de lubricación y herramientas) deben ser aprendidos por todos los operadores según la máquina que se utilice.

3.1.3.1.2. Cantidad de producto no conforme

Actualmente, el producto no conforme alcanza un promedio del 2 % sobre el total producido, se propone reutilizar un porcentaje considerable de ese total referido.

En la siguiente tabla se visualizan los porcentajes mencionados en función del tiempo.

Tabla VII. **Reducción de producto no conforme**

	Tiempo	Producto no conforme
1	Inicio	2 % problemática
2	Propuesta de reutilización	1,5 % del total

Fuente: elaboración propia.

Mediante distintos controles y revisiones en los procesos, gestiones de venta y propuestas de usos alternos, se pretende aprovechar el 1,5 % del producto no conforme.

3.1.3.2. Mermas

En los siguientes apartados se describirán las causas de la merma del área de enguatado y costura y se cuantificará el material que no se utiliza actualmente y el cual genera pérdidas cuantiosas a la empresa.

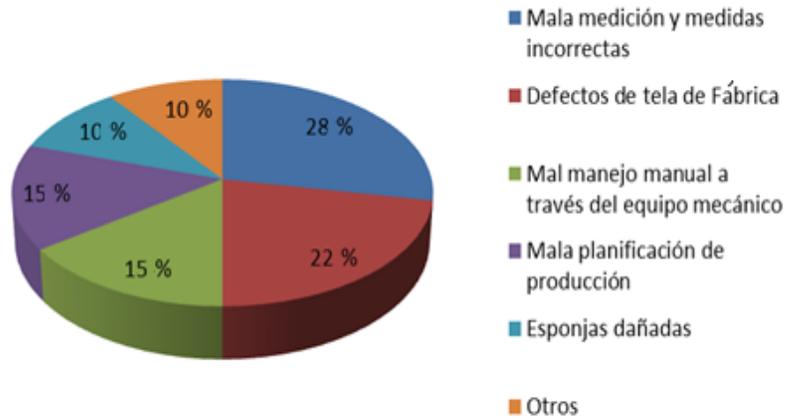
3.1.3.2.1. Causas de material sobrante

La materia prima es parte vital en la elaboración de cualquier producto, por lo que es importante su revisión adecuada. Es necesario inspeccionar la cantidad de materiales que se encuentren en bodega, inspeccionar el embalaje que sea el correcto y las cantidades en el proceso de producción. Entre las distintas causas que ocasionan material sobrante en el área se han identificado las siguientes:

- Defectos de tela de fabrica
- Esponjas dañadas
- El mal manejo manual a través del equipo mecánico
- Medidas incorrectas en la materia prima
- Mala medición por parte de los operarios
- Mala planificación por parte del departamento de producción

A continuación, se muestran los causantes del material sobrante en el proceso del área de enguatado y costura.

Figura 33. **Causas de material sobrante**



Fuente: elaboración propia.

Es muy importante la inspección frecuente de la materia prima del área de enguatado y costura. Los procesos deben ser capaces de originar piezas que cumplan de manera consistente con las especificaciones. Es por eso, el resultado del desperdicio excesivo, el material estropeado y los costos más altos.

En la inspección del producto en proceso se analiza para aceptar o rechazar el producto por que esté con manchas, sucio, roto, entre otras especificaciones que no cumplan con la gestión de calidad del producto. Para cuantificar el material sobrante se llevarán las siguientes hojas de control, basadas en el control de cada modelo y en el de cada proceso de enguatado.

Tabla VIII. Hoja de control de material sobrante - modelos

Empresa fabricante de productos de descanso			
Proceso de control de material sobrante			
Nombres _____ Cargo _____ Fecha _____			
Tamaños	Cantidad de merma en kilogramos		
	Fibra textil	Espuma poliéster	Entretela no fusionable
Imperial			
Semimatrimonial			
Matrimonial			
Queen			
King			
Observaciones: _____ _____ _____ _____			
Hora de finalización _____	Revisión del trabajo _____	Firma supervisor _____	

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Hoja de control de material sobrante - procesos**

Empresa fabricante de productos de descanso Proceso de control de material sobrante					
Nombres _____ Cargo _____ Fecha _____					
Parámetros de control					
Procesos	Causas/cantidades				Cantidad de merma en kilogramos
	Defectos de tela	Equipo mecánico	Medidas incorrectas	Otros	
Capas enguatadas					
Fundas para Base					
Forros para Colchón					
Fuelle para Colchón					
Observaciones:					
Hora de finalización _____		Revisión del trabajo _____ Firma supervisor			

Fuente: elaboración propia.

3.1.3.2.2. Cantidad de material sobrante

En la merma se encuentra producto que se puede reutilizar, como el desecho de fibra textil, la espuma poliéster y la entretela no fusionable. Este producto se produce, por ejemplo, porque los enguatados luego de pasar por la máquina multibordadora son cortados de acuerdo con el modelo de la cama; en este corte siempre queda enguatado que no es utilizado. Es decir, siempre se tendrá merma de esta clase; actualmente, esta alcanza el 5 % del total del material utilizado en todos los procesos.

3.1.4. Reducción de materiales

A continuación, se presenta las formas como se adquieren los materiales, su forma de adquisición, uso y almacenaje, la restructuración de las medidas en los 3 distintos procesos y el control de inventarios; y se presenta los errores de medición que se cometen con la maquinaria, lo cual representa pérdidas cuantiosas para la empresa.

3.1.5. Materiales del área de enguatado y costura

Enfocado únicamente en los materiales utilizados en el área objeto de estudio se tienen los que se describen a continuación en los siguientes párrafos.

3.1.5.1. Fibra textil

En la empresa fabricante de productos de descanso, se utilizan diferentes tipos de fibra textil, según sea la calidad del modelo a fabricar; estas están conformadas por fibras naturales, es decir, hilos de algodón y fibras sintéticas poliéster. Dependiendo la calidad de la tela así será la frescura en una cama y la tonalidad en sus colores.

El almacenamiento de la fibra textil en la empresa es uno de los factores más importantes en el área de bodega, se distribuyen desde su mejor ubicación; además, tiene una rotación semanal para que el producto no sufra de ningún daño; asimismo, se cuidan las condiciones de la bodega para que cuente con suficiente aire y así evitar la humedad. Su proceso de recepción es gestionado por la administración de la bodega siguiendo con un protocolo de

inspección del producto a la hora de su ingreso. En la siguiente figura se muestra la ubicación de las fibras textiles en la empresa objeto de estudio.

3.1.5.2. Espuma de poliéster

El área de enguatado y costura utiliza espuma de poliéster de diferentes espesores y diferentes presentaciones: cilindros, láminas y rollos dependiendo del requerimiento. La cantidad de blocks espumados se dividen por su densidad, por su tamaño y utilización por día. La fabricación de esponja se da en dos formas, de acuerdo con su posterior utilización:

- Blocks
- Cilindros

Asimismo, es de suma importancia resaltar que el proceso de espumado, se realiza en distintas densidades según la cantidad de esponja que se debe adquirir, dependiendo del modelo de cama. Además, es necesario mencionar que las formas de la esponja ya sean blocks o cilindros, se producen a través de moldes; esta esponja necesita de 12 horas como mínimo de curado antes de ser laminado.

El proceso de recepción está gestionado por la administración de bodega, la cual cumple con especificaciones internas y especificaciones propias del proveedor; además, existe un criterio de selección de proveedores.

3.1.5.3. Entretela no fusionable

Hay distintos tipos de entretelas, cada una en varios grosores así como con o sin adhesivos para fijarse al tejido. Para su uso se tienen que distinguir

ciertos factores como el tipo de tejido, el tamaño del bordado, la densidad y la longitud de las puntadas; luego de identificarlos es necesario realizar pruebas de aplicación para verificar su adherencia, caída, resultado después del lavado, entre otros.

Las entretelas se suelen encontrar en rollos de diferentes anchos que van desde 0,9 mt a las especificaciones y necesidades del cliente. El proceso de logística en la recepción de la entretela no fusionable en la bodega; igualmente, es gestionado por la administración del área, con una secuencia de pasos de inspección al momento de la recepción; se evalúan así varios indicadores: los rollos no estén dañados, golpeados, apachados, sucios, entre otros.

3.1.6. Mediciones para los distintos modelos

Para determinar las medidas de los distintos modelos se procedió a realizar un proceso de diagnóstico que consistió en una observación en el área de enguatado y costura. Es oportuno aclarar que en el área estudiada se posee un flujograma para clasificar cada actividad con un tiempo específico.

Los materiales son los mismos para los distintos modelos, es decir, cada modelo independiente de las medidas siempre lleva la misma materia prima: fibra textil, espuma poliéster y entretela no fusionable. Considerando este aspecto, se obtuvieron las siguientes medidas, estas se refieren específicamente al perímetro en su largo del total del enguatado. Es importante aclarar que para los tres procesos relacionados con la reutilización de materiales, se tiene el mismo largo, ya que al final se unifican para cubrir la estructura del somier.

En la siguiente tabla se desglosan las medidas de cada modelo. Es decir, la cantidad en metros del perímetro para cada uno.

Tabla X. **Medidas actuales**

Medidas actuales		
	Modelo	Situación actual (largo)
1	<i>King</i>	9,11 mts
2	<i>Queen</i>	8,15 mts
3	Matrimonial	7,19 mts
4	Semimatrimonial	6,72 mts
5	Imperial	6,52 mts

Fuente: elaboración propia.

En la empresa y en el área de enguatado y costura existe un mal manejo de los recursos, lo cual produce merma y producto no conforme, causas anteriormente analizadas. Considerando esta premisa, el estudio de ingeniería se enfocó en la reestructuración de los materiales requeridos, como se detallará a continuación.

3.1.7. Reestructuración de los materiales requeridos

El proceso para determinar la cantidad o porcentaje a reducir consistió en primer lugar en una observación minuciosa del material sobrante por cada modelo, sus cantidades en metros y pesos en kilogramos según el caso; además, se tomó nota del tiempo para cada proceso, desde el ingreso de la materia prima a las bodegas y luego cada fase hasta el enguatado completo de la estructura de la cama.

Se estableció que un 8 %, en relación con la orden del pedido, se podía reducir, para cada proceso, considerando un margen de error confiable del 5 %.

En otras palabras, se propuso una reducción del 5 % del uso de la materia prima, para cada modelo, según sus medidas específicas.

Tabla XI. **Medidas propuestas**

Reducción del 5 %			
	Modelos	Situación actual (largo)	Propuesta
1	<i>King</i>	9,11 mts	8,68 mts
2	<i>Queen</i>	8,15 mts	7,77 mts
3	Matrimonial	7,19 mts	6,85 mts
4	Semimatrimonial	6,72 mts	6,38 mts
5	Imperial	6,52 mts	6,21 mts

Fuente: elaboración propia.

3.1.8. **Control de inventarios**

El método de inventarios que se utiliza es el siguiente: primeros en entrar primeros en salir (PEPS); este método consiste esencialmente en darle salida del inventario a aquellos productos que se fabrican primero, por lo que en los inventarios quedarán aquellos productos fabricados más recientemente.

Este inventario se utiliza por la necesidad de rotar el producto, es importante por las características de los materiales que lo componen: la tela por antigüedad, el hilo por su resistencia, la oxidación en los resortes, la humedad en la madera, el cambio de color en la esponja por su tiempo de almacenaje, entre otros.

Para los controles internos, en el área de enguatado y costura, se realizan los inventarios cíclicos semanales; su principal ventaja es la depuración de los errores, si ocurre una falla de cualquier naturaleza como podría ser material

dañado, extraviado, faltante, sobrante o cualquier otra, es más fácil y útil ubicar, identificar y actuar en consecuencia de este.

3.1.8.1. Sobrantes de material

En el control de inventarios, el gestionamiento del material es esencial, no es solo para mantener una rotación correcta, además, para establecer normas de manipulación y de colocación de los materiales en las áreas de almacenamiento establecidas en cada proceso de fabricación. Por lo mismo, los sobrantes de material serán reutilizables, este es uno de los objetivos principales de la propuesta: el sobrante de material de fibra textil, espuma poliéster y la entretela no fusionable; a continuación, 2 ejemplos del sobrante de material en 2 máquinas distintas.

En la máquina de corte vertical espumado, el material sobrante que se extrae de este procedimiento; de este tipo de material sobrante se pueden encontrar de todas las clases de densidades de las cuales se hayan generado pedidos.

De la máquina perforadora, encargada de realizar una incisión que cruza de un lado a otro del bloque de espuma, en cada proceso quedan residuos de material sobrante que siempre serán de forma cilíndrica y su longitud será proporcional a la dimensión del bloque de espumado.

3.1.9. Errores de medición en la maquinaria

Además de la mala medición inicial por parte de los operarios, la medición de la maquinaria al momento de realizar un enguatado es ineficiente; existen errores comunes que se dan dentro de la empresa al evaluar las máquinas,

esto causa congestión en la efectividad de producción y, consecuentemente, producto no conforme. A continuación, se nombran algunos errores en la medición de la maquinaria:

- No cumplir con el mantenimiento de la maquinaria del área de enguatado y costura, ya que en gran parte el buen funcionamiento del equipo depende del seguimiento del programa ya establecido.
- No capacitar a los operarios o auxiliares encargados de las operaciones.
- No contar con un programa emergente para realizar las prácticas en el mantenimiento a cada máquina.
- No utilizar el tipo de aceite adecuado para cada máquina.
- Que la maquinaria sea muy antigua.
- Falta de mantenimiento preventivo.

3.1.10. Reutilización de materiales

Los desperdicios se producen por cualquier ineficiencia en el uso de los materiales de trabajo o materia prima, que son considerados como necesarios en la producción de camas; el material reutilizable ocasiona costos adicionales y no agrega valor a la producción. Además, se tiene ventajas como disminución en la generación de desechos, reducción en la contaminación que genera la producción de nuevos materiales y beneficios en ingresos para la empresa.

3.1.11. Capas enguatadas

El material reutilizable serán las capas enguatadas, estas actualmente se almacenan en una bodega y se propone transformarlos en nuevos productos para el uso de la empresa, productos alternos para la venta y la fabricación de modelos económicos.

3.1.11.1. Modelos económicos

Se pueden fabricar camas pequeñas, de material de segunda; estas camas generarán más ingresos y menos costes de fabricación por estar fabricados de material reutilizable; su precio de venta será un 25 % menor al precio original según haya sido la tela utilizada en la fabricación de la capa.

3.1.11.1.1. Costos operativos

- Mano de obra: se tendrá un control en el desempeño diario de los operadores que serán los encargados de realizar los productos, serán los mismos, bajo un horario distinto. Manteniendo los estándares de producción, se logrará que los productos fabricados sean de calidad y por lo tanto no existirán disparidades en los productos finales. Por lo tanto, no habrá costos en la mano de obra, por ser los mismos operadores, solo se les asignarán nuevas actividades.
- Materia prima: dado a las propiedades específicas del material estas deben ser respetadas y utilizadas a favor de los productos elaborados, no habrán gastos en materia prima en el proceso de fabricación, porque se reutilizará el material sobrante de capas para lograr un producto posterior.

3.1.11.2. Sustitución de materiales

Las capas inconformes se almacenan entre +10 °C y +20 °C actualmente no se utilizan por cumplimiento de normas de calidad; sin embargo, al revisarlas se encuentran en perfectas condiciones para utilizarlas como esquineros o soportes en el resorte de las camas sin afectar los estándares de calidad de los productos que vende la empresa.

3.1.11.3. Productos alternos

Se verificó que el 25 % del total de las capas enguatadas no utilizadas, no están en condiciones de convertirse en modelos económicos, debido a que las inconformidades en su estructura son demasiado notables. Debido a esto, las capas serán cortadas y el material transformado será llevado a un área asignada para la elaboración de almohadas o cojines que son los productos propuestos como productos alternos; los desperdicios serán utilizados para la elaboración de guaipe, para su comercialización y para uso dentro de del área de enguatado y costura.

El guaipe es un producto hecho a partir de residuos de telas limpias y con una extensión mayor a los cortes pequeños que forma una mota suave y de mejor consistencia de aproximadamente 10 cm; cada kilo trae alrededor de 30 motas, las cuales se pueden vender por kilos como un producto alternativo.

Figura 34. **Almohadas de material sobrante**



Fuente: *Almohadas*. <https://www.segundamano.mx/anuncios>. Consulta: 3 de septiembre de 2017.

Figura 35. **Guaipe de material reciclable**



Fuente: *Guaipe*. http://www.amarillasinternet.com/ec/guayaquil/venta_de_wipe_. Consulta: 5 de septiembre de 2017.

3.1.12. Diseño de un sistema de control de producción mejorado

En el siguiente apartado se desarrolla el control que se llevará a cabo dentro de la empresa para gestionar las capas enguatadas, las fundas para base, forros para el colchón, fuelle para colchón, en el área de enguatado y costura.

3.1.13. Capas enguatadas

El proceso será el mismo: se parte de un enguatado; en una máquina enguatadora se acomoda la esponja con entretela en la parte inferior y tela en la parte superior; se acoplan a través de distintas formas de costura para que sean cortadas a la medida exacta dando el ancho y el largo de la tapa superior que va situado en la parte superior del colchón; luego, pasa la rectificadora para su inspección con el fin de corregir cualquier defecto; en el proceso para la fabricación de estas se añadirán estrictos controles en la revisión de la tela utilizada y en el programa de mantenimiento de la enguatadora; además, las respectivas capacitaciones al personal encargado del proceso.

3.1.14. Fundas para base, forros para colchón y fuelle para colchón

Para los 3 procesos se trabaja con base en un enguatado fabricado en la máquina multibordadora o multiagujas, basado en la unión de entretela, esponja y tela, encargado del recubrimiento de la base y del colchón.

El control de estos procesos se debe ejercer de tal manera que los distintos espesores y densidades de esponja, y los diferentes tipos de tela

utilizados en los distintos diseños sean examinados, evitando tener defecto alguno en la producción, enfocándose en los siguientes aspectos: mediciones incorrectas, defectos en la tela y uso incorrecto de maquinaria de forma manual.

Además, continuamente, deben examinarse las caras del colchón y revisar que no tengan fallas de costuras, alguna etiqueta equivocada o mal puesta, así como defectos en las puntadas.

3.1.15. Beneficios de la propuesta

En la propuesta para reducir y reutilizar materiales en el área de costura, en los párrafos anteriores se desarrolló la construcción de un sistema de control, se muestra el diseño del sistema; consecuentemente, en los párrafos siguientes, se muestran los beneficios de la propuesta a través de un sistema de control para reducir y reutilizar la materia prima.

3.1.16. Sistema de control para la reducción de materiales

Con la propuesta al dirigir la producción específicamente hacia la demanda, se tendrá como resultado un volumen mínimo de inventario en proceso. En cuanto menor sea dicho volumen, también, menor será la cantidad de merma.

Por lo mismo en la reducción de materiales, se propone su reestructuración; según la medición de material de los distintos modelos, se dedujo que es el 5 % de desperdicio en el proceso, en la fibra de textil, en espuma poliéster y de entretela no fusionable.

El sistema de reducción de materiales se fundamenta en tres aspectos generales: la reestructuración, el adecuado control de inventarios a base del método PEPS, para tener el control del material sobrante; además, se proponen distintos tipos de mantenimiento para la maquinaria del área de costura, con el objetivo primordial de disminuir el producto no conforme.

3.1.17. Reutilización de materiales

Posteriormente de la reducción de materiales, el sistema de control, propone la reutilización de materiales, en este caso es el 2 % del total producido. Es importante mencionar bajo el tema de reutilización, indicadores de las inconformidades, que a su vez genera material reutilizable:

- Lubricación de la maquinaria (la capa sale con grasa)
- Saltos de costura
- Tela en mal estado (rasgadas)
- Defectos extras por la maquinaria
- Medidas incorrectas

La reutilización se utilizará para crear:

- Esquineros para las camas
- Almohadas para la venta
- Camas pequeñas - material de segunda

4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA

4.1. Propuestas de mejoras

A cerca de la implementación de la propuesta, se presenta en el siguiente apartado, para ampliar el contenido del estudio en general, las propuestas de mejoras a través de la implementación en las distintas áreas responsables de la empresa.

4.1.1. Implementación de mejoras

La implementación de mejoras se llevará a cabo por medio de formatos de trabajo eficientes, de control de inventarios de materia prima; asimismo, la reestructuración en el requerimiento de materiales en los distintos procesos de producción; por último, dentro de este tema se muestran los modelos económicos que la empresa produce.

4.1.1.1. Formatos de trabajos eficientes

El objetivo principal de evaluar la eficiencia en la producción es estandarizar las operaciones para la fabricación de camas; disminuye la fatiga y mantiene un mismo ritmo de producción en toda la jornada de trabajo. La eficiencia en la empresa fabricante de productos de descanso se determinará por una serie de indicadores, los cuales hacen referencia al aprovechamiento de los insumos usados y el cumplimiento de tareas asignadas por cada operario.

Tabla XII. **Ficha de evaluación de rendimiento**

Empresa fabricante de productos de descanso Orden de evaluación de rendimiento					
Nombres y apellidos _____		Descripción de _____			
Cargo _____		funciones _____			
Fecha _____ al _____					
Indicadores					
	Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Deficiente
Participación en el logro de objetivos y tareas asignadas					
Cumplimiento de tareas en cantidad y calidad asignadas					
Iniciativa y creatividad					
Capacitación y supervisión					
Disciplina laboral					
Ambiente laboral					
Sugerencias de parte del trabajador					
Observaciones:					
Nombre del evaluador _____		_____ Firma			

Fuente: elaboración propia.

4.1.1.2. **Control de inventarios**

Es importante mencionar que un inventario constituye la cantidad de existencias de materia prima, a usarse en el proceso de producción. También, un sistema de inventarios es considerado como el conjunto de políticas y controles que regulan los niveles del inventario y establecen qué niveles se deben mantener, al reabastecer existencias y cuál debe ser la cantidad de los pedidos. Por lo mismo, a continuación, se mencionan algunos factores que se tomarán en cuenta en el proceso del control de inventarios:

- Mantener la independencia de las operaciones en las 3 áreas de producción: enguatado y costura, resortes y armado final; se aprovecha que cada una utiliza materia prima distinta, así se permitirá tener mayor flexibilidad en las operaciones de cada área.
- Afrontar variaciones en la demanda del producto: se conoce que para el tipo de producto que comercializa la empresa, las épocas con mayor venta son mayo, debido al día de la madre; además, junio, julio, noviembre y diciembre, debido al bono 14 y el aguinaldo, a partir de esto y de los historiales de venta en los meses restantes será posible producir en la cantidad exacta para cubrir la demanda.
- Ser flexibles al programar la producción: las existencias en el inventario alivian la presión sobre la capacidad que el sistema de producción tiene para poner en circulación los bienes. Por ejemplo, los costos elevados de la preparación hacen aconsejable producir un volumen mayor de unidades una vez de que las máquinas y los trabajadores estén listos.
- Brindar una salvaguarda contra las variaciones en los tiempos de entrega de las materias primas: cuando se solicita material a un proveedor pueden producirse demoras por distintas razones como la variación normal en los tiempos de embarque.

4.1.1.3. Reestructuración en el requerimiento de materiales

La propuesta de reducir, corresponde a la reestructuración de los materiales requeridos para la elaboración de los 3 procesos en cada modelo, para reducir los materiales sobrantes: fibra textil, espuma poliéster y entretela

no fusionable. Anteriormente, se mostraron las mediciones de cada modelo y con base en ellos se estableció que un 8 %, en relación con la orden del pedido, se podía reducir para cada proceso; se considera un margen de error confiable la reducción en un 5 %.

4.1.1.4. Modelos económicos

La supervisión de los procesos es un aspecto muy importante para gestionar un área de trabajo. Como se ha mencionado anteriormente existe una fuerte demanda en la fabricación de camas; asimismo, el producto no conforme redondea el 2 % en cada proceso.

Actualmente, se vio la oportunidad de reutilizar este material sobrante en: esquineros para las camas, almohadas echas de material sobrante de las capas específicamente; además, se ha sugerido realizar camas económicas y pequeñas, las cuales generarán ingresos y menos costes de fabricación por estar elaborados de material reutilizable.

También, es importante mencionar que realizar modelos económicos reutilizando el material sobrante no generará gasto en mano de obra, serán los mismos, bajo nuevas instrucciones y manteniendo los estándares de calidad.

4.1.2. Áreas responsables

El rol principal de la implementación está bajo el área de producción que a su vez, tiene el área de enguatado y costura; estas áreas serán las responsables de llevar a cabo la reducción y reutilización de materiales.

4.1.2.1. Área de producción

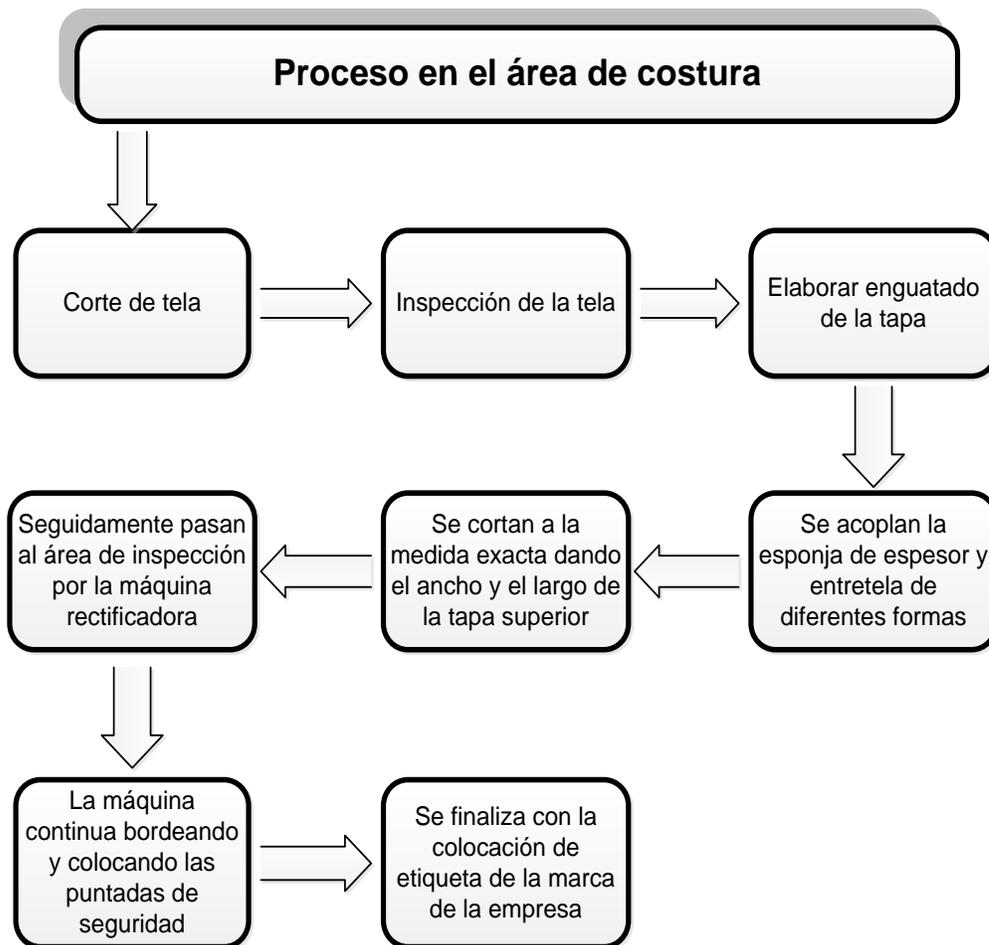
Esta área tiene como función principal, la transformación de los insumos o recursos en los productos finales, camas y colchones. Además como se describió en los capítulos anteriores en el área de producción, se encuentra el área de enguatado y costura, resortes y armado final.

Desde acá se recibirá la orden de altos mandos, en relación a nuevas tareas, para llevar a cabo la propuesta, de reducción de materiales y su reutilización.

4.1.2.2. Área de costura

Aquí se realizará el proceso de selección de capas enguatadas inconformes con el fin de reutilizarlas, además de la medición y fabricación de las capas enguatadas, fundas para bases, forros y fuelle para colchón. El proceso en el área de costura se puede resumir de la siguiente manera:

Figura 36. Departamento de costura



Fuente: elaboración propia.

4.1.3. Manejo de materiales

La producción dentro de la empresa necesita que los elementos componentes sean rotativos. Este manejo debe ser estudiado ya que añade mayor costo al producto finalizado, por razón del tiempo y mano de obra empleados. Por lo mismo, a continuación, se muestra la medición según el requerimiento y la reutilización de sobrantes de material.

4.1.4. Medición según requerimiento

En primera instancia, es necesario realizar una orden de adquisición de materiales de manera adecuada y de esta manera evitar y reducir el exceso de material en cada producción; esta tiene que ser autorizada en el departamento de operaciones, por el jefe de producción.

Posterior a la adquisición de la materia prima se procede a la transformación de los recursos físicos en el producto final con base en una orden de producción girada por el jefe del área, según las necesidades de venta, las mediciones como se mencionó anteriormente variarán un $\pm 5\%$ dependiendo el acolchado de cada modelo.

4.1.5. Reutilización de sobrantes de material

Dentro de la empresa son inevitables los productos no conformes, estos son producidos por ineficiencias al utilizar los materiales. Por lo mismo, el sobrante de material que se reutilizará será: las fibras textiles sobrantes, espumas y esponjas. Cuando son cortadas surge el material sobrante, al cual se le consideraba pérdida e innecesario; esto originaba costos adicionales y no agregaba valor a la producción.

Se reutilizarán los materiales sobrantes en: la elaboración de fundas para almohada o cojines y los desperdicios de esponjas como su relleno. Estos residuos no se tirarán a la basura, se transformarán en nuevos productos.

Además, se realizarán esquineros para camas, almohadas para la venta o regalía. Se fabricarán camas pequeñas, de material de segunda; estas camas

generan automáticamente más ingresos y menos costes de fabricación por estar elaborados de material reutilizable.

En costos operativos será como mínimo 1 %, por ser operarios los que fabriquen los modelos mencionados, no obstante, trabajarán bajo nuevo horario. En materia prima, ningún gasto, por la reutilización del material sobrante de capas, para lograr un producto posterior.

4.1.6. Maquinaria para costura

En la maquinaria para costura de la empresa fabricante de productos de descanso es importante tener en cuenta los parámetros estandarizados según el requerimiento establecido; igual de importante, es la adecuada calibración de la maquinaria, el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria para costura de la empresa.

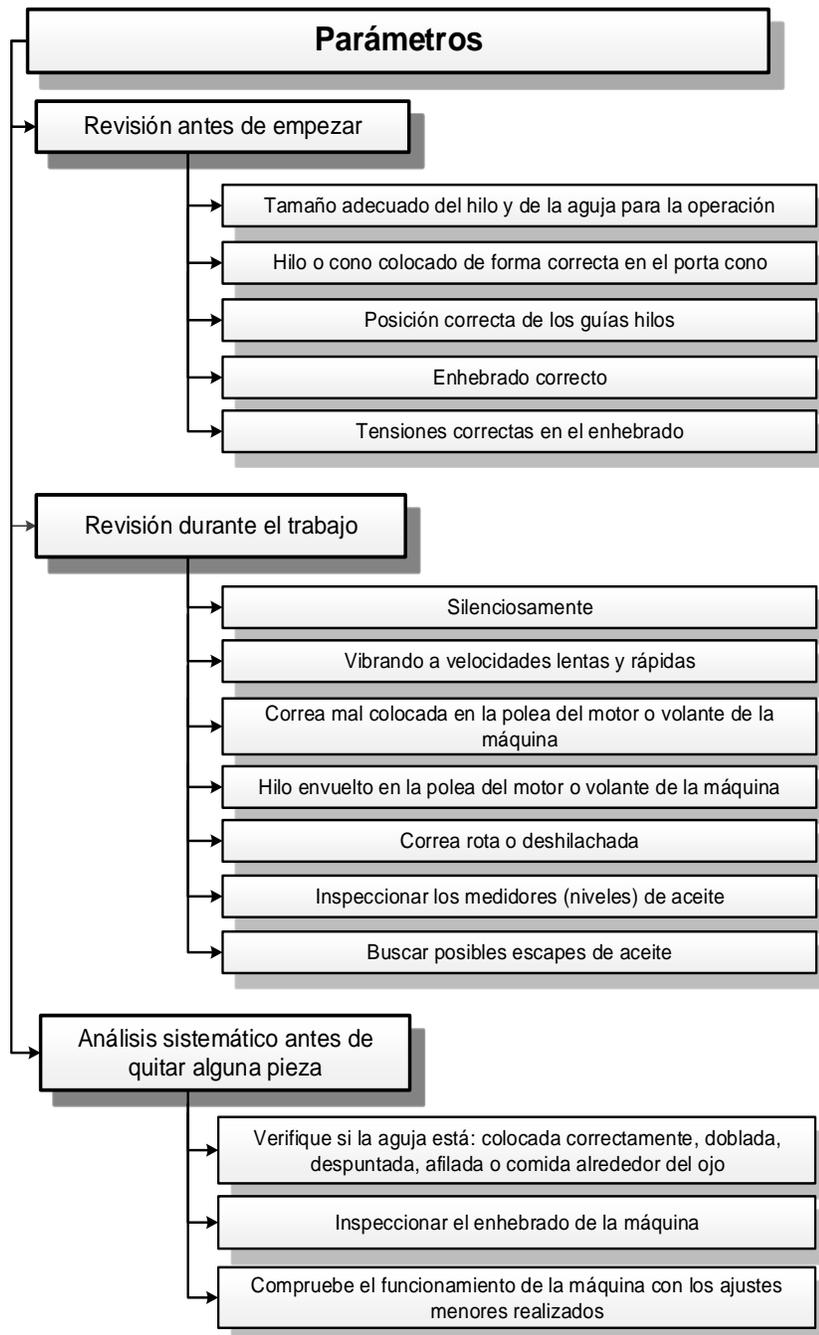
4.1.7. Parámetros estandarizados según requerimiento

En referencia a los parámetros estandarizados para la maquinaria del área de enguatado y costura, se debe manejar una carga de trabajo de gran variedad con mínima mano de obra.

Por consiguiente, el fin es ser eficientes tanto en la mano de obra necesaria para la utilización de la maquinaria que se utiliza en cada proceso realizado. Estos parámetros deben efectuarse de forma periódica, con el objetivo de mantener un sistema que sea capaz de tener un elevado ritmo de producción y una alta eficiencia de la maquinaria. A continuación, se muestran algunos de los parámetros:

- Cumplir con el mantenimiento de la maquinaria utilizada en el área de enguatao y costura; en gran parte el buen funcionamiento del equipo depende del seguimiento de este programa.
- La capacitación de los operarios o auxiliares encargados de las operaciones.
- Contar con un programa emergente para realizar las prácticas en caso de emergencia.
- La máquina con mayor funcionamiento dentro del área es la multibordadora; por lo mismo, es de suma importancia mencionar los siguientes parámetros al utilizarla cada día.

Figura 37. **Parámetros estandarizados**



Fuente: elaboración propia.

4.1.8. Calibración de maquinaria

Los pasos de la calibración de las máquinas del área de enguatado y costura son los que se enlistan a continuación:

- Revisión de la bobina: el devanado debe estar con la tensión adecuada y pareja.
- El enhebrado de la caja de la bobina: la tensión del hilo inferior que al halar no este demasiado suave ni exageradamente duro.
- Verificación general al estado de la máquina:
 - Lubricación: se recomienda que se realice a diario aplicando entre 1 o 2 gotas por cada uno de los orificios destinados para ello, también, los orificios que no son para lubricar tienen rosca.
 - La revisión de la aguja: que este bien colocada, en la mayoría de las máquinas la ranura larga va hacia la izquierda, que no esté despuntada; las máquinas de poste en su mayoría son de aguja de cabo largo igual que las de codo y las planas son de aguja de cabo corto.
 - Que las máquinas tengan todas las piezas necesarias, guía hilo, pies y las partes que se necesitan en el enhebrado.
- Enhebrado.
- Ajuste de la longitud de la puntada.

- Colocación de la caja bobina y sacar a la parte superior el hilo inferior.

4.1.9. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento de las máquinas de costura es esencial. No solo alargará la vida de las máquinas, también, evitará que se vuelva ruidosa y que algunas piezas comiencen a no realizar su función tan bien como al inicio; al extremo de estropear la producción.

El mantenimiento preventivo es el que se realiza en períodos cortos, ya sea semanal o quincenal y el fin es prevenir cualquier problema que afecte el funcionamiento adecuado de la máquina.

El mantenimiento preventivo sigue los siguientes pasos:

- Lubricar todas las piezas de la máquina.
- Revisar el suministro de aceite, aire y vapor (en máquinas industriales).
- Revisar todas las máquinas para limpiar donde sea necesario con aire utilizando un compresor, cepillo o pinzas.
- Mantener en orden y verificar las herramientas que se necesitan para los procedimientos.
- Descartar destornilladores o herramientas estropeadas que deben reponerse periódicamente.

Las instrucciones más importantes para el desarrollo del mantenimiento preventivo de las máquinas de la empresa fabricante de productos de descanso son las siguientes:

Se determinó que es necesario un tiempo para que los mecánicos, lubricadores, electricistas, operadores, puedan identificar diferentes fallas para evitar que se agraven y se necesite realizar cambios de piezas en el momento de producción; asimismo, evitar realizar reparaciones costosas y que lleven tiempo excesivo en repararse.

Darle seguimiento a los aspectos importantes del mantenimiento preventivo que se incluyen en las fichas, planes y registros, para mantener un cumplimiento del mantenimiento en la maquinaria.

Si el mantenimiento aplicado a la maquinaria es mayor, mejor será su rendimiento; se brindan así excelentes resultados para el departamento de mantenimiento que tiene el control de todo lo que se le administra a las máquinas.

Para llevar un control sistematizado del programa de mantenimiento preventivo es necesario tener información documentada de: tipo de mantenimiento realizado, descripción de las actividades realizadas y las piezas reemplazadas, fecha de la actividad, responsables y especialistas que efectuaron el mantenimiento. Como la que se muestra a continuación:

Tabla XIII. **Hoja de mantenimiento preventivo de las máquinas**

Empresa fabricante de productos de descanso Orden de seguimiento de trabajo Departamento de mantenimiento	
Mantenimiento correctivo del área de máquinas	
Fecha _____ Equipo _____ Fecha de la evaluación preventiva _____	Persona solicitante _____ Encargado _____
Tipo de problema encontrado: _____ _____	
Descripción de las soluciones: _____ _____ _____ _____	
Nombre del evaluador _____	_____ Firma

Fuente: elaboración propia.

4.1.10. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo se realiza inmediatamente tras identificar una falla para corregir los defectos de costura o fallas técnicas que esté realizando o presentando las máquinas. Para la realización del mantenimiento correctivo, se toman los siguientes aspectos:

- Limpieza de la máquina
- Lubricación
- Observación del técnico

El más relevante de estos aspectos es la observación del técnico que fijará el tipo de reparación o trabajo a realizarse para el funcionamiento correcto de la máquina.

Asimismo, para mantener las máquinas técnicamente eficientes con el mantenimiento preventivo; se deben fijar y mantener actualizados los procedimientos que se aplicarán en las acciones correctivas y preventivas, cualquier acción debe ser de un grado correcto que garantice la completa funcionalidad de las máquinas: entre los procedimientos del mantenimiento correctivo se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- El control efectivo de fallas en los equipos y los informes de no conformidades en mantenimientos.
- Investigación de las causantes de las fallas, registrándose correctamente los resultados de la investigación.
- Determinación de la acción correctiva para eliminar las fallas de funcionamiento.
- Aplicación de controles para garantizar que se emprenda la acción correctiva y que sea productiva.

Tabla XIV. **Ficha de mantenimiento correctivo para cada máquina en el área de enguatado y costura**

Equipo	Actividad	Frecuencia	Responsable
Tipo de máquina	Limpieza	Semanal	Operario
	Lubricación	Quincenal	Operario
	Cambio de piezas	Cuando sea necesario	Mecánico
	Mantenimiento Correctivo	Mensual	Operario

Fuente: elaboración propia.

Para el procedimiento de acción preventiva se siguen los siguientes aspectos:

- El uso de los informes de diagnóstico, como el monitoreo continuo a mano, para descubrir, analizar y eliminar las causas de fallas potenciales.
- Establecer los pasos necesarios para gestionar cualquier problema que requiera acción preventiva en el marco del programa de mantenimiento.
- Comprobar que la información correspondiente sobre las acciones tomadas tengan seguimiento, revisión y registro. A continuación, se muestra la ficha de seguimiento del mantenimiento correctivo en el área de máquinas:

Tabla XV. **Hoja de mantenimiento correctivo de las máquinas**

Empresa fabricante de productos de descanso Orden de seguimiento de trabajo Departamento de mantenimiento	
Mantenimiento correctivo del área de máquinas	
Fecha _____ Equipo _____ Fecha de la evaluación preventiva _____	Persona solicitante _____ Encargado _____
Tipo de problema encontrado: _____ _____	
Descripción de las soluciones: _____ _____ _____ _____	
Nombre del encargado del Mantto. _____ <div style="text-align: right; margin-right: 100px;">Firma _____</div>	

Fuente: elaboración propia.

4.1.11. Mano de obra en el área de costura

En la implementación de la propuesta es de suma importancia el recurso humano; por lo mismo, a continuación, se desglosa el procedimiento de evaluación de la mano de obra en el área de costura; se muestra la evaluación de desempeño; de igual forma, se presenta la capacitación al personal del área operativa.

4.1.12. Evaluaciones de desempeño

Las evaluaciones del desempeño son instrumentos para comprobar el grado de cumplimiento de los objetivos planteados por individual. Este sistema accede a una medición sistemática, imparcial e integral de la conducta

profesional y el rendimiento o el logro de los resultados; en otras palabras, lo que los trabajadores son, hacen y alcanzan.

También, es útil para establecer la existencia de problemas de la integración de los trabajadores en la empresa. Además, permite determinar las dificultades del personal evaluado, las fortalezas, posibilidades y capacidades.

Es necesario resaltar que se trata de un proceso sistemático y periódico; se determina de antemano lo que se evaluará y cómo se realizará y se establece un tiempo, regularmente, cada seis meses o cada año.

Los distintos controles que se han aplicado en el área de enguatao y costura, se observaron claramente en la productividad y en la eficiencia grupal, por lo que en la actualidad con la rotación de personal, las hojas de control, la nueva reestructuración del uso de materiales, la planificación de los mantenimientos preventivos se espera incrementar en un 5 % dicha productividad y eficiencia.

Para la productividad se analizó todo lo que se producirá dentro de los recursos invertidos como la mano de obra, materiales, repuestos, herramientas, y para la eficiencia se contabilizará lo que se produjo en el patrón de producción estándar de la maquinaria en el tiempo total. En el siguiente organigrama se presentan los aspectos de desempeño que se inculcarán, a través de distintos talleres y capacitaciones programadas, y se evaluarán de forma individual a los trabajadores de la empresa.

Figura 38. **Desempeño laboral**



Fuente: elaboración propia.

4.1.13. Capacitación al área operativa

En el área de producción se capacitará periódicamente al personal operativo sobre los procesos estándar y los procesos a implementar, para que conozcan varios aspectos novedosos; asimismo, si existe personal nuevo en cualquiera de los departamentos de producción, es importante que se les capacite para que su rendimiento sea el esperado.

Para estar seguros de que el personal está bien capacitado, se le debe evaluar constantemente para garantizar un nivel correcto de comprensión y entendimiento de lo que se les está capacitando; por ejemplo, todo lo

relacionado con las propiedades de la materia prima de trabajo, donde ellos son parte esencial de la gestión de esta.

También se toma en cuenta que, si a todo el personal se le está recordando con frecuencia lo que debe realizar, es usual que con más facilidad ellos realicen sus tareas; igualmente, entre ellos mismos podrían recordar sus tareas diarias. Con esto se cumple la comunicación intrínseca entre los trabajadores para evitar errores y manejar los niveles de producción.

Se realizarán con más frecuencia reuniones operativas en cada departamento, las reuniones operativas deberán ser diarias; sin embargo, deben ser breves, de preferencia de 15 minutos como máximo, es en las reuniones donde a un equipo de trabajo se le brinda las instrucciones diarias; así mismo, se les muestra los resultados del día anterior, los supervisores deben influir en los trabajadores, que se informen entre ellos y así se organicen de una manera en que las operaciones salgan de la mejor manera posible.

Otros aspectos que garantizan la comunicación entre el personal son las bitácoras, ya que en la empresa fabricante de productos de descanso, se tienen turnos de trabajo y es importante que se comuniquen las actividades pendientes e importantes entre un turno y otro, esto permite dar seguimiento hasta la culminación efectiva de los procesos.

Se utilizarán pizarrones, colocados en la oficina de los supervisores, que logren la comunicación entre el personal sobre situaciones relevantes. También, se darán datos adecuados en forma escrita sobre distintos temas, como los siguientes: eficiencia de la maquinaria, la productividad por día, indicadores de mantenimiento, mermas semanales, entre otros.

Las capacitaciones se inician con los supervisores de cada turno; en estas, cada supervisor proveerá ideas según las capacidades y forma de trabajo de su gente a cargo; seguidamente, se le brindará la información al personal operativo, siempre con la presencia de los supervisores, indicándoles a ellos que son fundamentales en la empresa, porque ellos son los responsables de que cada uno de los procesos se realice de forma adecuada.

La capacitación es necesaria para evaluar temas de: selección de personal para cada proceso, evaluaciones de desempeño, capacidad, conocimientos y experiencia de los trabajadores, introducción de nuevas metodologías de trabajo, maquinaria o equipos y reglamentos que requieran capacitación.

4.1.14. Reducción de materiales

En la implementación de la propuesta es de suma relevancia exponer la reducción de materiales; por lo mismo, en el siguiente apartado se desarrolla la planificación eficiente de producción y la cuantificación de materiales; asimismo, se mostrarán las características de las nuevas rutinas de control para la reducción de materiales.

4.1.15. Planificación eficiente de producción

El proceso de producción de camas está compuesto por tres áreas: enguatado y costura, resortes y armado final.

Una planificación correcta para la reducción de materiales inicia con el gestionamiento desde el pedido, es decir, haciendo apertura de órdenes de producción por cada una de ellas, por individual, valiéndose de un pronóstico de

ventas en los meses pico, y de una capacidad de almacenaje de la bodega de producto terminado en los meses bajos.

La demanda de camas, en el mercado nacional, está supeditada a la capacidad adquisitiva del cliente a lo largo del año. De ahí que los meses pico de demanda sean junio, julio, noviembre y diciembre, por el bono 14 y el aguinaldo; y mayo sea un mes mediano en demanda, por el Día de la Madre. La producción debe programarse con un día de anticipación, con base en la revisión del status de existencia en la bodega de producto finalizado.

4.1.16. Cuantificación de materiales

El método de cuantificación de materiales que utilizará la empresa, será en base a hojas de control, estas fueron expuestas en el capítulo anterior, son prácticas, su función será evaluar y llevar un adecuado control de materiales sobrantes en los distintos modelos producidos así como en los 3 procesos objetos de estudio. Esta hoja visualiza como la planificación agregada desempeña un papel fundamental en la gestión de la empresa integrando todos los materiales.

El objetivo de la hoja de control propuesta para la empresa es la reducción máxima de materiales, a través de propuestas de mejora basadas en los hallazgos e ineficiencias encontradas.

4.1.17. Inspecciones de calidad del producto en proceso

Seguidamente de la implementación de la propuesta, es de suma importancia darle seguimiento y evaluar la calidad del producto en proceso de elaboración; por lo mismo, en el siguiente apartado se presenta el proceso de

inspección, los errores de inspección y los parámetros de rechazo de parte del cliente.

4.1.18. Procedimientos de inspección

El desempeño de la empresa se evaluará a través de un procedimiento de inspección detallado y un control donde se puedan identificar las deficiencias que existen en el proceso de producción; se verifica y supervisa si hay una falla en el producto, en la maquinaria o falla del personal a cargo.

Se puede evaluar el desempeño del personal con base en los resultados de la evaluación del producto. La inspección podría ser formal o informalmente; este es un concepto dinámico, porque la inspección se realiza con cierta continuidad en la empresa. De igual forma, la inspección determinará una técnica de dirección y control necesaria en la actividad administrativa, por medio de esta se encuentran problemas de supervisión del personal:

- Integración del personal operativo a la empresa o al cargo que ocupa.
- No aprovechamiento de empleados con un potencial elevado que el que se le exige para la tarea que desempeña.

Estas inspecciones las realizaran los supervisores y auxiliares, siendo los primeros en indicar los planes de acción a seguir, con el visto bueno del jefe del área, se documentaran de la siguiente manera:

Tabla XVI. Hoja de inspección de calidad

Empresa fabricante de productos de descanso Procedimiento de inspección Hoja de control		
Tareas en general del departamento		
1- Verificación de calidad de la materia prima	Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/> Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
2- Verificación de la humedad en la madera		
2.1) Mitad de la jornada	Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/> Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
2.2) Finalizar la jornada	Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/> Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
3- Verificación de las dimensiones de los enguataados a trabajar		
Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
3.1) Indicar la desviación máxima _____		
Modelo _____		
4- Verificación en el óxido de los resortes		
Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
5- Verificación en la humedad de la esponja		
Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
4- Verificación del ensamble		
Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
5- Verificación de la cama terminada		
Cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	No cumple <input style="width: 50px;" type="text"/>	Corregir <input style="width: 50px;" type="text"/>
Resumen de tareas		
Total de tareas revisadas	<input style="width: 100px;" type="text"/>	
Tareas satisfactorias	<input style="width: 100px; background-color: #ADD8E6;" type="text"/>	
Tareas no satisfactorias	<input style="width: 100px; background-color: #A9A9A9;" type="text"/>	
Tareas corregidas	<input style="width: 100px; background-color: #ADD8E6;" type="text"/>	
Observaciones: _____		

Nombre del supervisor _____		Firma _____
Fecha _____		
Hora de inicio _____		Hora de finalización _____

Fuente: elaboración propia.

4.1.19. Errores de inspección

El no realizar una inspección podría ocasionar errores significativos y visibles en el producto, sin cumplir las expectativas del cliente. Por lo mismo, el uso de los procedimientos de inspección ayudará a disminuir este tipo de errores; le da al trabajador una herramienta para prevenir cualquier eventualidad que termine en rechazo de producto. A continuación, se muestran algunos pasos para evitar los errores de inspección, los cuales conllevan al producto no conforme:

- Establecer procedimientos adecuados para la recepción, inspección, selección y manejo.
- Establecer las normas mínimas de aceptación de los materiales.
- Definir acciones a tomar cuando las materias primas resulten defectuosas.
- Comprobar que el proveedor cuente con capacidad para proveer las cantidades requeridas y para mantener la calidad ofrecida inicialmente.
- Llevar un control de los proveedores y sus productos, con un análisis de las características para usarlo como base de datos para próximos los pedidos.

4.1.20. Parámetros de rechazo

Existen diferentes razones detrás de los problemas que fluyen en el área enguatado y costura; para identificar los parámetros y realizar una correcta

evaluación, se necesita conocer las causas de estos problemas y la solución a cada uno de ellos es primordial. El fin de evaluar es minimizar los productos no conformes, a continuación se presenta los siguientes parámetros de evaluación en el área:

- Programa de mantenimiento a la maquinaria
- Materia prima
- Mano de obra
- Medidas en los productos
- Humedad en la madera
- Óxido en resortes
- Humedad de la esponja
- Resistencia a compresión del alambre
- Defectos de tela de fábrica
- Esponjas dañadas
- Planificación por parte del departamento de producción

4.1.21. Reutilización de materiales

A continuación, se muestran las ventajas y desventajas de la reutilización de materiales; asimismo, la comparación de alternativas y la evaluación de los modelos económicos.

4.1.22. Sustitución de materiales en otros procesos

Es necesario monitorear el desperdicio de materia prima en cada proceso, asimismo, delimitar el estudio hacia los tres productos que serán material reutilizable, de origen en las capas enguatadas:

- Esquineros para las camas
- Almohadas para la venta
- Guaipe
- Camas pequeñas - material de segunda

Los desperdicios se refieren a cualquier ineficiencia en el uso de equipo, material, trabajo o cantidades que son consideradas como necesarias en la producción de una empresa. Incluye tanto la incidencia de material perdido y la ejecución de trabajo innecesario, lo que origina costos adicionales y no agrega valor al producto. Se puede decir que al originar costos y no generar valor, se está realizando un desperdicio.

Al dirigir la producción directamente hacia la demanda, se obtiene como resultado un menor volumen de inventario en proceso. Mientras menor sea dicho volumen, menor será también la cantidad que se desperdicie de materia prima.

4.1.22.1. Ventajas competitivas

- Se evitará el mantenimiento de grandes inventarios de capas enguataadas y semielaborados en proceso, también evitará que se generen costos ocultos y desorden en las áreas de trabajo.
- Ahorro del material implicado en los esquineros de cada cama fabricada, aspecto que impacta directamente en el tema de ahorros.
- Debido a la venta de productos alternos, la empresa percibe más dinero, automáticamente se pueden empezar a lograr todos los objetivos restantes, que implicarán un mejoramiento continuo.

4.1.22.2. Desventajas

En la reutilización de materiales de desecho existen tanto ventajas como desventajas, para los clientes y para la empresa; como se ha mencionado anteriormente, la materia prima constituye un gran porcentaje del costo total de cada producto realizado. Por lo mismo, la selección y el uso correcto son importantes.

Al reutilizar las capas enguataadas en distintos modelos económicos, existe la desventaja del control de calidad, es decir, que no se tiene el 100 %, de calidad y esto podría provocar clientes insatisfechos, en alguna falencia de producción reutilizable.

4.1.23. Comparación de alternativas

La comparación de alternativas ayuda al proceso de la toma de decisiones, a través del uso de modelos económicos. El análisis de dicha comparación evaluará las ventajas de la reutilización de materiales sobrantes en la empresa, a través de la siguiente tabla.

Tabla XVII. **Comparación de alternativas**

Análisis comparativo		
	Ventaja	Descripción
1	Reducción de inventarios	No habrá materia prima de más, por el control de inventarios, ya no estorbarán los sobrantes, entre otros aspectos.
2	Simplificación de procesos	Se mantendrá únicamente el material que se utilizará en cada proceso.
3	Mayor rentabilidad	Al recibir más ingresos, a través de los modelos económicos, se percibe más dinero, automáticamente se empiezan a lograr los objetivos planteados.

Fuente: elaboración propia.

4.1.24. Evaluación de modelos económicos

Los modelos económicos tienen como objetivo maximizar las ventas con este producto elaborado de material sobrante; se busca aumentar las ganancias, disminuir el inventario y generar utilidades. Por lo mismo, en la siguiente tabla se muestran los precios promedio de los 3 distintos modelos donde se pueden vender los modelos económicos y su precio proyectado.

Tabla XVIII. **Precios de modelos de camas**

	Modelo de camas	Precio de venta
1	Cama matrimonial	Q. 1 700,00
2	Cama semimatrimonial	Q. 1 500,00
3	Cama imperial	Q. 1 300,00
4	Modelo económico	25 % menos según modelo

Fuente: elaboración propia.

4.1.24.1. Costos de producción

Estos modelos deben tener un impacto financiero formidable para que en realidad sea viable y significativo para la empresa. Por esto, antes de elaborar los modelos es importante llevar a cabo los procesos anteriormente descritos, verificar los inventarios y las cantidades de materiales sobrantes para tener una cantidad considerable y los mencionados modelos sean los suficientes para los objetivos propuestos.

A continuación, se muestran los precios de venta y los costos de producción en los 3 modelos mencionados; como se ha descrito anteriormente en los modelos económicos se calcularon un precio de venta 25 % menor al original, con base en el modelo seleccionado se puede generar el costo de producción para estos modelos.

Tabla XIX. Precios de producción por modelo

	Modelo de camas	Precio de venta	Costo de producción
1	Cama matrimonial	Q. 1 700,00	Q. 600,00
2	Cama semimatrimonial	Q. 1 500,00	Q. 500,00
3	Cama imperia	Q. 1 300,00	Q. 400,00

Fuente: elaboración propia.

5. SEGUIMIENTO Y MEJORA CONTINUA

5.1. Resultados

Para una mejora continua y adecuado seguimiento, de la propuesta a implementar en la empresa fabricante de productos de descanso, es recomendable realizar la evaluación de resultados y una correcta interpretación de los mismos; a través de un análisis de las áreas del proceso de fabricación, asimismo el control de resultados expuestos, en datos estadísticos y visualizados por medio de hojas de evaluación. También, es recomendable representar los resultados periódicos según el tiempo en el que se realicen las evaluaciones, semanalmente y cada seis meses.

5.1.1. Evaluación de resultados

Para lograr una evaluación de resultados es importante mencionar que en el capítulo anterior se visualizaron los distintos métodos que se utilizaron para el seguimiento y el control de los procesos, a través de la implementación de mejoras; esta evaluación fue por medio de formatos de trabajo, hojas de control y el control de inventarios de materia prima.

Estos métodos son útiles para alcanzar el fin primordial de la implementación y mantener el ritmo de producción, que evita la fatiga en los empleados; además, se aprovechó todo el material y se reutilizó.

Igualmente, los resultados se visualizan a través del método de control de inventarios, se visualiza una disminución en las mermas; además, se redujo la cantidad de capas enguatadas en mal estado.

La implementación de modelos económicos fabricados de material sobrante, se espera sea efectiva en un 90 % por la fuerte demanda de fabricación de camas, y con esta implementación la reducción de merma fue notablemente efectiva. Se proyecta la realización de las almohadas echas de material sobrante de las capas.

5.1.2. Interpretación de resultados

Es de suma importancia para el desarrollo de la implementación haber mostrado la situación actual de la empresa; se describió el proceso de producción en el área de enguato y costura, así como la descripción de los modelos de camas y colchones; se presentaron los materiales usados en las áreas mencionadas, se visualizó la descripción del área y parámetros de control actual.

En la propuesta de reducir y reutilizar materiales en el área de enguato y costura, se analizó la construcción de un sistema, basado en hojas de control; se expuso la reducción y reutilización de materiales a través de estrategias; se propone el diseño de un sistema de control de producción mejorado; así mismo, se exponen los beneficios de la propuesta.

La implementación propone mejoras en las áreas de producción y enguato y costura; se hizo un adecuado manejo de materiales, es decir, la medición y reutilización del material utilizado; se utilizaron los parámetros estandarizados según el requerimiento propuesto; se presentó la calibración de

maquinaria; asimismo, se actualizaron los métodos del mantenimiento preventivo y correctivo; se implementaron las inspecciones de calidad en cada proceso minuciosamente.

En síntesis, se demostró que la propuesta e implementación de reducción y reutilización de materiales favorecer a los empleados y a la empresa, en los aspectos y áreas que se mencionaron en los párrafos anteriores, lo que generará más ingresos y reducirá el material, al mismo tiempo, reutilizándolos.

5.1.3. Control de resultados

A continuación, se analizarán minuciosamente los resultados reflejados en la implementación de reducción y reutilización de materiales en la empresa fabricante de productos de descanso; para determinar estos resultados, se simplificaron a través de datos estadísticos evaluados con los distintos factores de producción en las áreas de la implementación; seguidamente, se muestran los informes, es decir, las hojas de evaluación que se utilizaron para el seguimiento y control de calidad de producción para medir a los empleados y mandos medios.

5.1.4. Datos estadísticos

Son números que sirven para analizar e interpretar un conjunto de datos y/o resultados; constan de 4 pasos importantes: la recopilación, la organización, la representación y el análisis.

Principalmente, estos se utilizaron para recopilar las causas y las cantidades del producto en proceso no conforme y del material sobrante; así con base en la información, analizar e implementar cambios y mejoras, con el

fin de buscar una mejora continua en los procesos del área de enguatado y costura.

5.1.4.1. Presentación de informes

Para una adecuada verificación de la implementación en la empresa fabricante de productos de descanso, se utilizaron distintas hojas de control, en los distintos departamentos con el objetivo de evaluar la productividad; estas serán llenadas por los operarios, auxiliares y supervisores del área, dependiendo de las variables en la operación; luego, se buscarán oportunidades de mejora bajo la supervisión y autorización de los altos mandos de la empresa, las hojas de control servirán para evaluar los siguientes aspectos:

- El control de indicadores de producto no conforme y los parámetros de rechazo del cliente, en el que se evaluaron los defectos de tela de fábrica, las esponjas dañadas, las medidas incorrectas en la materia prima y la mala planificación en los procesos.
- El control del material sobrante para evaluar el material reutilizable en los diferentes modelos de colchones y camas.
- Los resultados de la evaluación de rendimiento de los empleados en el área de producción.
- El mantenimiento preventivo y correctivo de las máquinas que se utilizan en el área de enguatado y costura; se especifica el tipo de problema encontrado; además, se describieron los procesos de soluciones implementadas ante los problemas.

- Control de materiales; se evaluó la cantidad de capas enguatadas, de fundas para base, de forros para colchón, de fuelle para colchón, en los distintos modelos, imperial, semimatrimonial, matrimonial *queen king*, que la empresa fabrica.
- Inspección de calidad según los parámetros de control.

En síntesis, cada ficha utilizada fue de mucha utilidad para el control de resultados de la implementación de la propuesta de reducción y reutilización de materiales.

5.1.5. Seguimiento de la propuesta de control

Este seguimiento se realizará con base en el rendimiento, es decir, el funcionamiento de cada una de las estrategias que conformaran la propuesta. Dicho seguimiento consiste en un estudio de control del funcionamiento y posibles fallas que podrían presentarse durante el proceso de producción. Esto será a través de evaluaciones periódicas, semanales y semestrales.

5.1.6. Evaluaciones periódicas

Se realizaron evaluaciones periódicas con el objetivo de prevenir errores de producción, en las áreas de enguatado y costura y producción. Por lo mismo, en los siguientes apartados se presenta las evaluaciones semanales y semestrales en las áreas propuestas para la implementación de reducción y reutilización de material en la empresa objeto de estudio.

5.1.7. Evaluaciones semanales

Las evaluaciones semanales se realizarán con el objetivo de revisar la cantidad de material reutilizable durante la semana en cada proceso de producción; estos señalados en los informes que el personal operativo entrega en las reuniones que se realizan semanalmente; asimismo, en esta reunión se comunican nuevas ideas, las cuales se reciben con el objetivo de mejorar los tiempos de producción, la reducción de la merma, y el producto no conforme de parte del cliente.

5.1.8. Evaluaciones semestrales

En la reunión semestral se generará una minuta y un reporte que se traslada a gerencia para su debido control y resguardo. Asimismo, se analiza la información para evaluar la calidad, efectividad y eficiencia de producción. Además, se notifican sobre las desviaciones que puedan existir, con el fin de que se pueda rectificar en el menor tiempo posible y ajustarse de nuevo a lo proyectado.

Estas reuniones son un evento participativo que tiene como objetivo principal monitorear los avances en las actividades cada seis meses, también, se monitorean los progresos en el fortalecimiento del área.

Tabla XX. Evaluaciones periódicas

Evaluaciones periódicas					
Actividades realizadas		Nivel de cumplimiento			Comentarios de los empleados
		100 %	50 %	0 %	
Actividades a corto plazo semanal	Reuniones semanales				
	Propuestas ante la reducción y reutilización de materiales				
	Exposición de experiencias en la semana				
	Entrega de registros, cantidad de capas enguatadas inconformes, cantidad de fundas para base, forros para colchón, fuelle para colchón sobrante.				
	Nivel de eficiencia del personal operativo				
Actividades a largo plazo semestral	Reuniones cada 6 meses				
	Beneficios y logros con la reutilización del material sobrante				
	Presentación del control de merma				
	Ambiente laboral				
	Entrega de registros, cantidad de capas enguatadas inconformes, cantidad de fundas para base, forros para colchón, fuelle para colchón sobrante.				
	Entrega de registros, con cantidades de fabricación de modelos económicos para la distribución y venta				
	Evaluación de logros y niveles de eficiencia del área de enguatado y costura				

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se verificó que actualmente en el área de enguatado y costura, el uso de materiales y la certificación del producto final tiene oportunidades de mejora, ya que estos procesos no se cumplen de manera eficiente.
2. Se comprobó que los motivos por los cuales existe desperdicio de material en el área de enguatado y costura son: defecto de tela de fábrica, esponjas dañadas, mal manejo manual a través del equipo mecánico, medidas incorrectas en la materia prima, mala medición por parte de los operarios, mala planificación por parte del departamento de producción.
3. Se demostró que el principal causante de merma en los procesos de fundas para base, forros y fuelle para colchón es la medición incorrecta de materiales; se estableció que al reducir el 5 % en la asignación de medidas para cada modelo se conseguiría una disminución, sin afectar las especificaciones requeridas por la empresa.
4. Se identificaron distintas inconformidades: defectos en la tela, falla en la maquinaria, medidas incorrectas, lubricación en la maquinaria, esponjas dañadas y saldos de costura. Estos ocasionan que el producto en proceso no cuente con las especificaciones necesarias de calidad para obtener el producto terminado.
5. Se demostró que a través de distintas evaluaciones según los lineamientos del departamento de control de calidad, el producto en

proceso no conforme cumple con las características necesarias para ser reutilizado en esquineros o soportes en el resorte de las camas, así como utilizarlos en la producción de modelos de segunda.

6. Se implementaron distintas hojas de control con el fin de mejorar el orden y control en los procesos para disminuir las mermas y desperdicios.
7. Se estableció que periódicamente se llevarán a cabo evaluaciones periódicas para comprobar que las nuevas metodologías asignadas al área de enguatado y costura se estén cumpliendo; además, se capacitó al personal para que sus procesos de trabajo sean más eficientes.

RECOMENDACIONES

1. Que se implemente el plan de mejora propuesto para reducir los sobrantes de material y reutilizar las capas enguatadas en el área de enguatado y costura.
2. Realizar pruebas aleatorias a los materiales utilizados en la fabricación de camas y evaluar la manipulación de los mismos por parte de los operarios.
3. Considerando que con la identificación del principal causante de merma se redujo la asignación de las medidas, se sugiere que no se interrumpan los procesos de control implementados para lograr un uso eficiente de los materiales en el área de enguatado y costura.
4. Establecidas las distintas inconformidades en el producto en proceso del área de enguatado y costura, asignar parámetros de evaluación a cada área, para identificar dichas inconformidades oportunamente.
5. Que el personal operativo con los técnicos, realicen distintas pruebas para comprobar que el producto en proceso no conforme pueda ser reutilizado o usado en modelos más económicos.
6. Que la empresa autorice implementar los nuevos procedimientos para mejorar el orden y control del nivel de mermas y desperdicios de fibra textil, espuma poliéster y entretela no fusionable.

7. Dar continuidad a la metodología propuesta para disminuir la merma obtenida en los procesos de fundas para bases, forros y fuelle para colchón del área de costura.

BIBLIOGRAFÍA

1. ASKELAND, Donald. *La ciencia e ingeniería de los materiales*. México: Grupo Editorial Iberoamericana, S.A, 1992. 300 p.
2. CHASE, Richard B. *Administración de la producción y operaciones para una ventaja competitiva*. 10^a ed. México: McGraw-Hill. 2005. 240 p.
3. CHASE, Richard B., y otros. *Administración de producción y operaciones manufactura y servicios*. 8^a ed. Colombia: McGraw-Hill Interamericana, 2003. 204 p.
4. GAITHER, Norman, y GREZ Frazier. *Administración de producción y operaciones*. 8^a ed. México: Internacional Thomson Editores, 2000. 154 p.
5. GOLDRATT, Eliyahu. *La carrera en busca de las ventajas competitivas: como ganar en el juego de la calidad y la producción*. México: Ediciones Castillo, 2002. 184 p.
6. Guía de Contenidos *Costos en la producción de muebles y carpintería en madera. definiciones y consideraciones, costos de producción, técnica de costeo, punto de equilibrio, reducción de costos*. Perú, Lima: Mific, 2009. 48 p.

7. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. México: Editorial Interamericana Editores, S.A., 1997. 403 p.
8. HEIZER, Jay y RENDER Barry. *Principios de administración de operaciones*. 5ª ed. México: Editorial Prentice Hall. 2004. 638 p.
9. MORALES Ruano, Julio Ricardo. *Diseño de un manual de calidad de acuerdo a los requerimientos de la norma ISO 10013:2000 para el proceso de fabricación de resortes en la industria de camas*. Tesis de graduación. Contador Público y Auditor, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Económicas. 2008. 176 p.
10. NIEBEL, Benjamin V. *Ingeniería industrial: métodos, estándares y diseño del trabajo*. Andris Freivald. 11ª. ed. México: Alfaomega, 2004. 880 p.
11. SCHROEDER, Roger G. *Administración de operaciones*. 3ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana, 1999. 405 p.
12. VOLLMANN, Thomas E., BERRY, William L. y WHYBARK, Clay. *Sistemas de planificación y control de la fabricación*. 3ª ed. España: Editorial Irwin, 1995. 776 p.