



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**PLAN ESTRATÉGICO PARA EL
RECICLAJE DE PRODUCTOS TEXTILES
EN UNA PYME DEL ESTADO CARABOBO**

Autores: Yanetzi Hernández

Urb, Yuma II, Calle No. 3, Municipio San Diego



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PAEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**PLAN ESTRATÉGICO PARA EL RECICLAJE DE PRODUCTOS
TEXTILES EN UNA PYME DEL ESTADO CARABOBO**

Trabajo de Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título
de
Ingeniero Industrial.

Autor: Yanetzi Hernández
CI: 20081956
Tutor: Alicelis Hurtado

San Diego, Noviembre 2017



Universidad José Antonio Páez
Facultad de Ingeniería

FJ-1-018-2018-1

Valencia, 25 de Enero de 2018.

Ciudadana:

Hernández Yanetzi

C.I: 20.081.956

Presente.

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 1-2018 de fecha 25/01/2018 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "PLAN ESTRATÉGICO PARA EL RECICLAJE DE PRODUCTOS TEXTILES EN UNA PYME DEL ESTADO CARABOBO" presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Alicelis Hurtado, C.I-3.679.703 y la Ing. Alicia Yanez de Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Acentuando:

Prof. Zulay Salcedo

Decana de la Facultad de Ingeniería



C. F. C. Institución de Pasantías y Trabajo de Grado (IIP)

ZS:



REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Alicelis Hurtado, portador(a) de la cédula de identidad N° 3679703 , en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el(la) ciudadano(a) Yanetzi Dayana Hernández Hidalgo, portador(a) de la cédula de identidad N° 20.081.956, titulado **PLAN ESTRATÉGICO PARA EL RECICLAJE DE PRODUCTOS TEXTILES EN UNA PYME DEL ESTADO CARABOBO** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

San Diego, Marzo 2018

Firma manuscrita de Alicelis Hurtado.

Alicelis Hurtado

CI: 3.679.703

AGRADECIMIENTOS

Esto ha sido un viaje muy largo, una etapa muy difícil pero no imposible, con altos y bajos, con mucho de que ocuparse mas que preocuparse, estoy muy orgullosa de quien soy en estos momentos, de todas las cosas que tuve que aprender, desarrollar y afrontar en este largo camino que fueron mis estudios. Me apoye en personas que nunca me dejaron caer, pilares en mi vida que nunca dejare.

Dios, la Virgen, el Divino Niño y San Miguel Arcangel, en todo momento me acompañan, en cada ruego, en cada oración y en cada agradecimiento, hacen de mis ganas, mis ánimos y mi Fe más fuertes en cada momento y nunca me han dejado desfallecer. GRACIAS SIEMPRE SEÑOR...

Felipa Hidalgo, la mujer que con su ejemplo, dedicación, disciplina, me enseñó a crecer a diferenciar lo bueno y lo malo, a creer en mi y en lo que soy, no tengo palabras como agradecerte todo lo que me has dado y todo lo que me has brindado para poder llegar a donde estoy, MAMA TE AMO, Dios supo darme a la mejor madre para mi.

Jorge Luis Hernández Ríos, el hombre que da todo por verme feliz, desde pequeña te he admirado por tu valentía, tu esfuerzo y ganas de que sea buena persona, apoyarme en este largo camino, decías que llegarías con un bastón a recibir el titulo conmigo, pues no será así, aquí estoy entregándote mi logro, porque esto es de ustedes. PAPA TE AMO, eres el hombre de mi vida y el mejor padre que Dios me pudo dar.

Jorge Luis Hernández Hidalgo, Hermano mío, mi chiquito yo le agradezco a los viejos por darme a un hombrecito como hermano, tu amor, tu cariño y apoyo siempre son gratificantes para mi, Gracias por toda la ayuda que me brindaste en este recorrido, no tendría mas palabras para describir el amor que te tengo, eres muy inteligente y se que seras grande, TE AMO y que Dios te bendiga, yo siempre iré de la mano contigo.

Hernández. H. Yanetzi. D

DEDICATORIAS

Le dedico todo mi esfuerzo, dedicación, sudor, inspiración convertida en logro, a mis padres Felipa y Jorge Luis, porque ellos se merecen esto y más, a mi hermano Jorge Luis por apoyarme y querer seguir mis pasos en sus estudios y a Dios por darme la inspiración y la sabiduría para lograr lo que un día me propuse y lo materialice.

Hernández. H. Yanetzi. D

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
INDICE DE TABLAS.....	x
INDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE GRAFICOS.....	x
RESUMEN INFORMATIVO.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I EL PROBLEMA	3
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1 Aspectos a tener en cuenta al implantar un programa de recolección de residuos textiles o logística inversa dentro de la misma empresa.....	6
1.2. Formulación del Problema.....	11
1.3. Objetivos de la Investigación.....	11
1.3.1. Objetivo General.....	11
1.3.2 Objetivos Específicos.....	11
1.4. Justificación de la Investigación.....	11
II MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	13
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	13
2.2. Bases Teóricas.....	16
2.2.1. El Reciclaje.....	16
2.2.2 El Reciclaje Textil.....	21
2.2.3. Mejoramiento continuo.....	23
2.2.4. Kaizen.....	23
2.2.5. Diagrama de Pareto.....	24
2.2.6. Teoría de Ishikawa-Diagrama de causa y efecto.....	24
2.2.7. Diagrama de proceso.....	26
2.2.8. Desperdicio.....	28
2.2.9. Calidad.....	30
2.2.10. Mantenimiento productivo total.....	31
2.2.11. Six Sigma.....	32
2.2.12. Costos de la calidad.....	33
2.3 Sistemas de producción.....	31

2.3.1 Clasificación de sistemas de producción.....	34
2.3.2 Tipos de sistemas de producción.....	34
2.3.3 Sistema de producción por lotes.....	35
2.3.4 Sistema de producción continúa.....	36
2.4 Programación de la producción.....	36
2.4.1 Tipos de programación en producción.....	36
2.5 Índices de producción.....	37
2.5.1 Clases de índices en la producción.....	38
2.6 Definición de Términos Básicos.....	39
III MARCO METODOLÓGICO	42
3.1. Tipo de Investigación.....	42
3.2. Diseño de Investigación.....	43
3.3. Nivel de Investigación.....	43
3.4. Población y Muestra.....	43
3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	45
3.6 Fases Metodológicas.....	45
IV RECURSOS	48
4.1. Recursos Humanos.....	48
4.2. Recursos Institucionales.....	48
4.3. Recursos Materiales.....	48
V RECURSOS	49
Fase I. Diagnosticar el estado actual de la generación de materiales residuales producto de operaciones textiles, para la producción de nuevos productos.....	49
5.1. Productos y capacidad de producción.....	49
5.2 Materia Prima principal utilizada.....	50
5.3. Volumen de Producción.....	54
5.4 Situación actual del manejo de desperdicios y el proceso de reciclaje.....	56
5.4.1 Proceso de la planta.....	56
5.4.2Recepción del desperdicio textil.....	56
5.4.3 Pasos para la clasificación de materiales desechados.....	56
5.5 Almacenaje de materia prima.....	57
5.6 Proceso Productivo.....	57
Fase II: Situación actual del manejo de desperdicios y el proceso de	61

reciclaje.....	
5.7. Recepción del desperdicio textil.....	61
5.8. Inspección.	61
5.9. Trituración.....	62
5.10. Compactación.....	63
5.11. Acabados.....	63
5.12. Corte y flejado.....	64
5.13. Diagrama de bloque.....	66
5.14. Diagrama de recorrido del proceso general.....	67
5.15. Departamento de captación del desperdicio textil.....	67
5.16. Departamento de Inspección.....	68
5.17. Departamento de trituración.....	69
5.18. Departamento de compactación.....	70
5.19. Departamento de acabados, corte y flejado.....	72
5.20. Especificaciones de los productos que se pueden realizar mediante este procedimiento.....	74
Fase III. Propuesta para la implementación del sistema de reciclaje textil.....	75
5.21 Manejo de materiales.....	75
5.21.1 Formulación de materiales reciclables.....	75
5.21.2 Tabla de control.....	76
5.22 Diagrama Causa y Efecto del estudio de desperdicios textiles.....	77
5.23 Propuesta de aplicación de la Metodología Six Sigma DMAIC.....	77
Fase IV. Análisis Costo – Beneficio para la implementación del proyecto....	79
CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES.....	84
REFERENCIAS.....	85

TABLAS
INDICE DE TABLAS

TABLAS

1- Beneficios de la recolección y reprocesado de materiales textiles.....	4
2- Aspectos a tener en cuenta dentro de la empresa antes de implantar un programa de recolección de residuos textiles o también llamado logística reversa.....	6
3- Aspectos externos a tener en cuenta antes de implantar un programa de recolección textil o logística reversa.....	7
4- Capacidad de producción estimada por tipo de producto.....	50
5- Consumo Promedio Mensual.....	53
6- Programa de producción.....	55
7- Composición de nuevos productos.....	76
8- Tabla de rango permisible de aceptación de materia prima.....	76
9- Propuesta de Inversión.....	79
10- Desperdicios en los últimos tres meses (Septiembre-Octubre-Noviembre) 2017.....	80

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS

1- Proceso de reciclaje textil para generar nueva materia prima.....	9
2- Tela tipo Gabardina, se utiliza para realizar prendas de tipo pantalón escolar.....	51
3- Tela tipo Dacron, para realizar camisas de tipo escolar y empresarial.....	51
4- Tela tipo microfibra, para realizar camisas tipo empresarial y uniformes universitarios.....	52
5- Tela tipo desechable, para realizar vestimenta quirúrgica.....	52
6- Tela tipo Jeans, para realizar jeans empresariales e industriales.....	53
7- Proceso de elaboración de prendas de vestir.....	59
8- Diagrama de procesos de la elaboración de prendas de vestir.....	60
9- Corte y Flejado.....	

10- Diagrama de bloque del proceso.....	65
11- Diagrama de recorrido del proceso.....	66
12- Esquema de trabajo de captación.....	67
13- Esquema de trabajo departamento de inspección.....	67
14- Esquema de trabajo departamento de trituración.....	68
15- Esquema de trabajo del departamento de compactación.....	69
16- Procedimiento de compactación de fibras recicladas.....	70
17- Esquema de trabajo del departamento de acabo, corte y flejado.....	71
18- Maquina estampadora.....	72
19- Maquina ramadora.....	72
20- Diagrama Causa y Efecto del desperdicio de residuos textiles.....	73
21- Diagrama Six Sigma (DMAIC).....	77
	79

INDICES DE GRAFICOS

GRAFICOS

1- Porcentajes de residuos reciclados por tipo de material.....	10
---	----

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CARRERA INGENIERIA INDUSTRIAL**

**PLAN ESTRATÉGICO PARA EL RECICLAJE DE PRODUCTOS
TEXTILES EN UNA PYME DEL ESTADO CARABOBO**

Autores: Yanetzi Hernández

Tutor: Alicelis Hurtado

Fecha: Noviembre 2017

RESUMEN

En la última década, la economía venezolana se ha visto afectada por diversos factores que derivan en una crisis que afecta a todos los sectores, por lo que las empresas deben implementar estrategias para mejorar el uso de sus recursos. Factores como una elevada inflación y el desabastecimiento y escasez de bienes de consumo y materias primas, imponen la necesidad de buscar alternativas para mantener niveles de productividad que garanticen la operatividad y rentabilidad de la organización. En ese sentido el reciclaje se presenta una alternativa al reducir la cantidad de materias primas y recursos usados para fabricar productos, disminuyendo el impacto al medio ambiente y contribuyendo a reducir el uso de energía y recursos que la producción. En ese sentido, surge el interés por realizar esta investigación con el propósito de diseñar un plan estratégico para el reciclaje de productos textiles en una PYME del Estado Carabobo. De allí, que se realizará una investigación enmarcada en la modalidad de los proyectos factibles, sustentada en un diseño de campo, con nivel descriptivo.

Palabras claves: Plan estratégico. Reciclaje textil. Materia prima.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria textil cuenta con limitados procesos productivos que no aprovechan al máximo el potencial de la industria en relación al reciclaje de los desperdicios. Este proceso no cuenta con los controles necesarios, ya que se considera que no importa la cantidad a reutilizar siempre habrá ganancia, pero sería aún más importante llevar controles que les permita multiplicar sus ganancias.

Otros países cuentan con empresas lucrativas dedicadas a la recolección, clasificación y producción de nuevos textiles tomando como materia prima a textiles en desuso. En la actualidad, los desperdicios son desechados y esto contribuye al deterioro del medio ambiente, ya que la degradación de los materiales es muy lenta en los basureros. Las fibras naturales se llevan más de 50 años y en el caso de las fibras artificiales sobrepasan los 300 años para alcanzar su descomposición. Esta es una doble ganancia en este tipo de procesos, ya que se le da un destino económico a un material que desde el punto de vista ambiental es dañino y desde el punto de vista económico no tiene valor.

La industria textil en Venezuela es una industria que en los últimos años se ha visto afectada por la situación económica y ha bajado mucho su potencial, pero al igual que otras de las empresas manufactureras no ha caído en su totalidad, existen gran cantidad de empresas manufactureras que aun están estables, porque el consumidor venezolano es el de mayor consumo y con el potencial mas alto en compra y venta de artículos y prendas de uso personal.

Podemos decir que en Venezuela las industrias textiles en los últimos años han tenido un crecimiento exponencial a consecuencia de las empresas manufactureras establecidas en el país, cuyos clientes son marcas reconocidas en el mercado mundial, y es por esto que aun están en pie. Tanto las empresas textiles como las manufactureras generan desperdicios en sus procesos, y esto hace que el reciclaje textil sea una necesidad, tanto para la industria como para el país y su contribución al ambiente.

En ese sentido, se realizó un estudio en una empresa textil del Estado Carabobo, y enfocados en otras empresas de la misma rama a nivel nacional, con la finalidad de proponer estrategias para la recolección y reciclaje de desechos textiles, para la producción de materia prima en la industria textil, y su proyecto se presenta estructurado en cuatro capítulos:

El Capítulo I, El Problema, incluyendo su planteamiento, objetivos de la investigación, así como su justificación y alcance.

En el Capítulo II se enfoca el Marco Teórico, y detalla los antecedentes de la investigación, las bases teóricas relacionadas con el tema planteado, así como una definición de términos básicos.

En el Capítulo III, Marco Metodológico, se presentan el tipo y diseño de la investigación, y las fases metodológicas detallando las características de la población, la muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos.

El Capítulo IV se refiere a los recursos de la investigación, que detalla los recursos humanos, institucionales, materiales y un cronograma general de actividades. Por último, se presenta una lista de las referencias bibliográficas impresas y electrónicas.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.Planteamiento del Problema

En las últimas décadas, el avance y consolidación de la globalización de los mercados y la revolución de las tecnologías comunicaciones provocaron que las economías del mundo abrieran sus fronteras al comercio, bajo diferentes esquemas, exigiendo de las empresas mejorar sus parámetros de productividad con la finalidad de poder competir en mercados cada vez más exigentes, por lo que debieron desarrollar estrategias que propiciara un uso más eficiente de los recursos.

De igual manera, ha sido una tendencia mundial una mayor concientización sobre los factores ambientales, tanto en los efectos de los desechos de los procesos productivos, como en el aprovechamiento de los residuos y subproductos de los mismos a manera de minimizar su impacto en el medio ambiente, lo que ha llevado al desarrollo de estrategias para el reciclaje como una alternativa para la mejora de la eficiencia y la productividad.

En ese sentido, Castells (2012) refiere que el reciclaje básicamente consiste “en la reincorporación de materiales desechados al ciclo de producción” (p. 67); por lo que en su proceso se recolectan, procesan y reutilizan productos y materiales desechados después de su uso o desechos de la producción industrial; permitiendo reducir la cantidad de materias primas y recursos usados para fabricar productos y la cantidad de basura que se desecha al medio ambiente, ya que la producción de un material reciclado utiliza menos energía y recursos que la creación del mismo material desde su estado virgen.

Aunque algunos materiales, como el metal y el papel, fueron reciclados desde la era pre industrial, sobre todo se puede marcar el comienzo del reciclaje con las guerras mundiales. Durante las guerras las materias primas escaseaban y la industria estaba focalizada en la producción de armamentos y materiales para el ejército. Esto generó que los gobiernos y la sociedad promovieran el reciclaje y la reutilización como un modo de vida necesario para colaborar con el país. Sin embargo, a finales de la década de los 60 se empiezan a crear conciencia que la basura podía ser un gran problema al medio ambiente y cobró importancia el reciclado.

Tabla 1. Beneficios de la recolección y reprocesado de materiales textiles

COSTOS	MERCADO	CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE
Recuperación de valores de materiales y materia prima que puede ser reutilizada.	Mejoras en el servicio post-venta y satisfacción de los clientes (garantías).	Se reducen los efectos negativos en el medio ambiente, al reducir la utilización de componentes perjudiciales para el mismo.
Al disponer a tiempo de los retornos, se reduce el costo de oportunidad por obsolescencia.	Imágenes corporativas más sólidas ante el mercado	Reducción del volumen de desechos enviados a rellenos sanitarios.
Se liberan recursos de la producción, al tener que fabricar menos componentes para productos nuevos y repuestos de los mismos.	Mayor disponibilidad de productos y/o materiales.	
Posibilidad de gestionar alianzas con empresas interesadas en la venta del producto reprocesado.	Ventaja competitiva con respecto a la competencia.	

Fuente: Michelle Olarte Fiorillo (Pontificia Universidad Javeriana, trabajo de grado 2011)

Los beneficios presentados en la tabla 1, han motivado a las empresas a implementar programas de Recolección y reprocesamiento del textil. Cada empresa,

de acuerdo a sus características y objetivos particulares se identifica con uno o varios motivos.

Citando a Sergio Rubio Lacoba, la Recuperación Económica es “aquel proceso de recogida de productos fuera de uso, que tiene por objeto aprovechar el valor añadido que aún incorporan éstos, a través de la opción de gestión adecuada, de manera que se obtenga con ello una rentabilidad económica o se provoque la consecución de ventajas competitivas de carácter sostenible.” Esta recuperación económica, exige el diseño de un plan riguroso, que incluye desde el transporte del producto, material o residuo hasta el punto donde ha de ser gestionado para su recuperación, pasando por los procesos necesarios para tal fin, hasta la entrega final al consumidor.

Como se ha mencionado anteriormente, la gestión y recuperación de residuos y productos fuera de uso, representa una ventaja competitiva para las empresas que deciden incursionar en el tema. Esta ventaja competitiva se percibe a nivel interno y externo de la empresa y se ve reflejada en:

- Reducción de costos, gastos y reprocesos.
- Cumplimiento de normas y políticas.
- Aumento de la productividad, y liberación de recursos de producción, lo cual podría permitir una reducción en el precio de venta.
- Mejor imagen ante el mercado, posicionamiento.
- Optimización del tiempo de entrega.

En la actualidad, de acuerdo con el portal Bureau of International Recycling (2016), la industria del reciclaje en el primer mundo está muy desarrollada, si bien se siguen haciendo enormes esfuerzos porque todavía se está lejos de reciclar todos los desechos que son aptos de ser reciclados. Un factor fundamental de este desarrollo es la gran cantidad de organizaciones estatales y entidades privadas creadas específicamente para trabajar en materia de reciclado; siendo la Unión Europea la

región con mayor conciencia sobre los impactos de la acumulación de basura y la más organizada para enfrentar el problema.

1.1.1 Aspectos a tener en cuenta al implantar un programa de recolección de residuos textiles o logística inversa dentro de la misma empresa.

Antes de llevar a cabo cualquier programa de Logística Reversa, la empresa debe hacer una revisión y análisis de sus capacidades, habilidades, recursos y activos (tangibles e intangibles) en el flujo directo, con el fin de encontrar la opción que mejor se ajuste a sus características y necesidades. Si la empresa lleva a cabo acciones para las cuales está preparada, y tal vez mejor que la competencia, obtendrá una ventaja competitiva significativa. También es necesario establecer si la empresa misma se encargará de realizar todos los procesos contemplados en el programa, o si se subcontratará a un experto en el tema. Así mismo, se deben considerar aspectos o factores externos, que pueden llegar a afectar el desempeño del programa.

En la tabla 2, se pueden observar los principales aspectos que la empresa debe tener en cuenta a nivel interno.

Tabla 2. Aspectos a tener en cuenta dentro de la empresa antes de implantar un programa de recolección de residuos textiles o también llamado logística reversa.

<p>1. Objetivos generales de la empresa y objetivos de la recolección de residuos textiles o también llamado logística reversa.</p>	<p>Estos deben alinearse si en realidad se quiere obtener una ventaja competitiva sólida. Los procesos tradicionales de cada una de las áreas de la organización deben estar diseñados para dar cabida a los procesos reversos.</p>
<p>2. Activos y recursos físicos.</p>	<p>Comprenden la infraestructura física para dar soporte a los procesos de recuperación y gestión de los productos recuperados. La tecnología y equipos requeridos juegan un papel muy importante, así como los sistemas de información.</p>

3. Activos y recursos intangibles.	Constituyen el know how de la organización y las habilidades y capacidades de sus miembros.
4. Características del producto a recuperar.	De acuerdo a su facilidad de recuperación, materiales y/o componentes, características técnicas, nivel de estandarización, entre otras.
5. Recursos humanos.	Es necesario contar con un recurso humano comprometido con el programa. Para ello, la comunicación juega un papel vital, al hacer participe a todos los miembros de la organización de los objetivos y estrategias a seguir. También se puede llegar a requerir la capacitación de algunos colaboradores.
6. Gestión de inventarios.	Es importante definir las políticas de inventario a emplear, en caso de que sea la misma empresa quien recupera los productos para la reutilización, así, se evitan o disminuyen inconvenientes entre el inventario de productos nuevos y el de productos recuperados.
7. Relación con proveedores.	Para el caso del reciclaje, es clave una buena relación con los proveedores, estableciendo políticas de negociación para que ninguno de los miembros de la cadena de suministros se vea perjudicado.

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los aspectos que debe tener en cuenta la empresa a nivel externo, se pueden mencionar los siguientes:

Tabla 3. Aspectos externos a tener en cuenta antes de implantar un programa de recolección textil o logística reversa.

1. Nuevas oportunidades de mercado.	Cada vez esta dando mayor importancia a los procesos “verdes”, y por eso han aparecido mercado con la misma denominación. Es importante para las empresas analizar la viabilidad de ingresar a estos mercados y que tan rentables serian para ellas.
--	--

2. Aspectos legales y políticos.	Actualmente la recolección textil y/o Logística reversa no es obligatoria dentro de la gestión de las empresas. En el futuro, podrían surgir leyes y políticas que obliguen al fabricante o productor a desarrollar planes relacionados con esta.
3. Avances tecnológicos.	El desarrollo en este aspecto, aumenta la posibilidad de contar con nuevas tecnologías que permitan hacer mas eficientes los procesos de logística tradicional y logística inversa.

Fuente: elaboración propia.

Teniendo en cuenta estos y otros aspectos, una empresa puede obtener información suficiente para determinar si está en capacidad de implementar procesos reversos dentro de su planta de producción, o si es más conveniente contratar los servicios de un experto. Y así mismo, seleccionar la opción de recuperación y el canal de distribución para los retornos que más le convienen.

En el caso particular de Venezuela, de acuerdo con Vladimir Varela, profesor en las universidades Simón Bolívar y Metropolitana, y ex director de las organizaciones Ecoeficiencia y Producción Limpia Vitalis, citado por Alfonso (2015), la cantidad de basura que se produce diariamente justifica la puesta en marcha de campañas de reutilización y aprovechamiento de los materiales. Sin embargo, acuerdo con sus cálculos, se recicla menos del cinco por ciento de los desperdicios; básicamente, papel, cartón, vidrio y plásticos. Esta poca conciencia de reciclaje ubica a Venezuela entre los países que menos reúsan los materiales en el continente; lo cual es producto de muchos factores: ausencia de políticas públicas, falta de programas públicos y privados que promuevan el reciclaje y la educación ciudadana al respecto.

En ese contexto, ante la crisis que ha sufrido la economía venezolana en los últimos años, afectada por diversos factores, como una elevada inflación, escasez de materias primas o productos y dificultades para la adquisición de divisas para la importación, se incrementa la necesidad de las empresas de ser más eficientes en el manejo de sus recursos, por lo que el reciclaje se presenta como una estrategia que

puede contribuir a la eficiencia y eficacia, lo cual implica revisar sus procesos para implementar cambios que les permitan mejorar su productividad.

En la Figura 1. Se puede observar el proceso de reciclaje textil para generar nueva materia prima y así obtener mejores beneficios para la propia empresa desarrolladora de estos productos, realizando nuevos productos y/o vendiéndolos como materia prima para otras empresas.

Figura 1: Proceso de reciclaje textil para generar nueva materia prima.



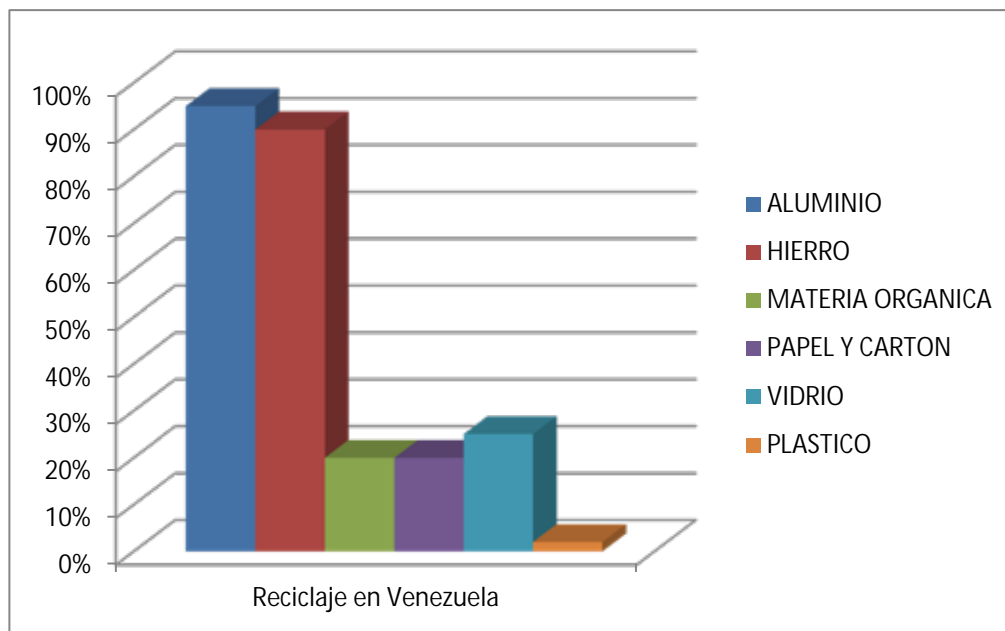
Fuente: MARTEXFIBER INTERNATIONAL

En ese orden de ideas, de acuerdo con el ingeniero Vladimir Varela, profesor en las universidades Simón Bolívar y Metropolitana, citado por Alfonso (2015), se

calcula que en el país produce 24.894 toneladas de residuos al día de los cuales aproximadamente 52 por ciento son inorgánicos, es decir, con posibilidad de ser recuperados. Sin embargo, se recicla menos del cinco por ciento de los desperdicios; básicamente, papel, cartón, vidrio y plásticos.

Para poner en contexto esta cifra, vale destacar que de acuerdo con Varela, ex director de Ecoeficiencia y Producción Limpia Vitalis, organizaciones no gubernamentales dedicadas a la formación en valores, conocimientos y conductas, cónsonas con la conservación ambiental y el desarrollo sustentable, citado por Alfonzo (2015), en Venezuela se recicla alrededor del 95% del aluminio, 90% de hierro, 25% de vidrio, 1% de materia orgánica, 20% de papel y cartón, y alrededor del 2% en plásticos; lo que indica que aparte de los metales, en Venezuela se está muy por debajo de otros países latinoamericanos en cuanto al reciclaje de residuos como papel, cartón, vidrios y plásticos, materiales que pudieran estar recibiendo un tratamiento final más apropiado. Por otro lado, existen otros materiales que pudieran ser reciclados y sin embargo, muy poco o nada se hace al respecto, como los textiles.

Gráfico No. 1 Porcentajes de residuos reciclados por tipo de material.



Fuente: Yanetzi Hernandez

Porcentajes de residuos reciclados por tipo de material

1.2. Formulación del problema

En virtud de lo expuesto, surge el interés de realizar esta investigación con el propósito de diseñar un plan estratégico para el reciclaje de productos textiles como materia prima para la industria textil en una PYME del Estado Carabobo, por lo que se plantean las siguientes interrogantes:

¿Qué tipo de materiales textiles están siendo reutilizados actualmente para la producción de materia prima para nuevos productos en la industria textil?

¿Cuáles son las posibilidades de crear un mercado de productos textiles de desecho reciclados industrialmente como materia prima en la industria textil?

¿Qué estrategias podrán implementarse para promover la recolección y reciclaje de productos textiles desechados para la fabricación de materia prima para la industria textil?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un plan estratégico para el reciclaje de productos textiles como materia prima para la industria textil en una PYME del Estado Carabobo

1.3.2. Objetivos Específicos

Diagnosticar el estado actual de la generación de materiales residuales producto de operaciones textiles, para la producción de nuevos productos.

Analizar los factores determinantes en el aprovechamiento de material residual producto de operaciones textiles.

Proponer estrategias para la promoción de la recolección y reciclaje de productos textiles desechados para la fabricación de materia prima para la industria textil.

Evaluar plan estratégico de aprovechamiento de residuos textiles.

1.4. Justificación de la Investigación

Este proyecto se justifica con el aprovechamiento de residuos provenientes de operaciones propias de la industria textil.

En la actualidad, la severa crisis que afecta a la economía venezolana genera la necesidad de buscar alternativas para un uso más eficiente de los recursos ante el desabastecimiento de materias primas y productos que se viene observando en los diferentes mercados nacionales, dada la dificultad para la adquisición de las divisas necesarias para la importación de bienes de consumo, por lo que el reciclaje se presenta como una estrategia que pudiera ser implementada como una alternativa viable para mejorar la productividad y eficiencia.

Sin embargo, en Venezuela, a pesar de algunas iniciativas por parte del Estado y algunas empresas privadas, no se ha logrado instaurar una cultura de reciclaje y se recicla menos del cinco por ciento de los desperdicios; básicamente, papel, cartón, vidrio y plásticos. Esta poca conciencia de reciclaje ubica a Venezuela entre los países con menor índice de reaprovechamiento de desechos sólidos que menos reúsan los materiales en el continente, por lo que cobra importancia esta investigación pues busca diseñar un plan estratégico para el reciclaje de material textil como materia prima para la industria.

En ese orden de ideas, cobra importancia conocer no sólo el potencial mercado para el reciclado textil, sino también establecer estrategias para la recolección de ropas, telas y otros materiales textiles, su clasificación y reciclado a fin poder aprovechar dichos desechos sólidos como materia prima en la elaboración de otros productos industriales y domésticos, generando en el proceso nuevas fuentes de trabajo y oportunidades de negocios.

Asimismo, se espera que la información derivada de este estudio sirva de orientación y referencia como antecedente teórico a futuras investigaciones. También, se aspira que el desarrollo de esta investigación contribuya para el crecimiento académico y profesional de la investigadora sirviendo de fundamento teórico y práctico para las actividades futuras que pueda emprender.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

El marco teórico referencial de una investigación permite orientar todos los aspectos de la investigación y determinar la perspectiva y visión que se tiene del problema que se estudia. Según Arias (2012), el marco teórico “es el producto de la revisión documental-bibliográfica y consiste en una recopilación de ideas, postura de autores, conceptos y definiciones que sirven de base a la investigación por realizar” (pág. 106). En este capítulo se presentan los antecedentes relacionados con la investigación, así como los postulados teóricos sobre el reciclaje que servirán de base para la presente investigación, permitiendo desarrollar teorías y conceptos para ampliar la descripción del problema.

2.1. Antecedentes de la Investigación

Los antecedentes son definidos por Arias (2012) como “estudios previos: trabajos y tesis de grado, trabajos de ascenso, artículos e informes científicos relacionados con el problema planteado”(pág. 106), es decir estos se refieren estudios e investigaciones realizados previamente y que se relacionan con el actual.

En ese sentido, Riquelme (2015) presentó su trabajo de grado titulado “**Análisis del Uso de Residuos Textiles como Material Aislante. Propuesta para Aislamiento Térmico en Fachada Exterior**” ante la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Austral de Chile, en Valdivia, Chile, para optar al título de Ingeniero Constructor, cuyo objetivo fue analizar el comportamiento térmico de panel fabricado a partir de residuos textiles reciclados, el que trabajara como aislante térmico para rehabilitación de fachada exterior en edificios carentes de confort térmico, cumpliendo con las condiciones térmicas para la ciudad de Valdivia.

El estudio se desarrolló como una investigación aplicada, con un diseño experimental, de tipo explicativo y proyectivo, para lo cual se diseñó un programa

para la recolección del material textil que han terminado su vida útil como prenda de vestir, su preparación y mezclado con distintos tipos de aglomerantes como: almidón, engrudo, adhesivo para papel mural, cola fría y yeso, para luego de moldeado instalarlos y medir las reacción a las condiciones térmicas que permitirían determinar sus propiedades.

Los resultados permitieron determinar que el residuo textil utilizado para esta investigación no cumpliría con los requisitos exigidos por las normas de construcción para la ciudad de Valdivia, aunque tampoco para ninguna zona del país. Sin embargo, abrió la posibilidad de otras soluciones para fabricar este tipo de paneles aislantes, utilizando textiles reciclados, que sean menos densos y más porosos, para que presenten características similares a los materiales que cumplen con normativa para ser usados como aislantes.

Este estudio de muestra las posibilidades de utilizar el residuo textil para diferentes usos, a pesar de no lograr los resultados esperados; evidenciando los beneficios del reciclaje en otros campos de la industria; por lo que permite verificar la importancia de utilizar estrategias para la recolección, selección y procesamiento de materiales de desecho para su incorporación a procesos productivos de otra índole.

Por otro lado, Rojas (2015) presentó su trabajo de grado **titulado “Propuesta de Manejo de Residuos Generados por la Actividad Textil en la Localidad de San Andrés de Ocotlán, Municipio de Calimaya, Estado de México”**, ante la Facultad de Planeación Urbana y Regional, de la Universidad Autónoma del Estado de México, para optar al título de Licenciada en Ciencias Ambientales, cuyo objetivo fue organizar el proceso de generación, recolección y disposición final de los residuos textiles, a través de un programa de manejo que contenga los lineamientos, estrategias, mecanismos y proyectos que permitan la reducción y reutilización del material textil en beneficio de la población.

En cuanto a su metodología, el estudio se desarrolló como una investigación descriptiva comparativa. Como población se tomó la localidad de San Andrés Ocotlán, seleccionando una muestra no probabilística, de tipo intencional, teniendo

como criterio optar por los talleres de costura de la localidad. Para la recolección de datos se utilizaron la observación participante, la encuesta y la entrevista, aplicada a gerentes y empleados. Los datos recolectados permitieron caracterizar los procesos físicos de recolección y disposición final de los residuos textiles e identificar los procesos de tratamiento.

Los datos recolectados permitieron concluir en las posibilidades de implementar programas de reciclaje para el reciclaje de materiales textiles; sin embargo, la mayor dificultad se deriva del desconocimiento, desinterés, escasa información y capacitación de los actores participantes; así como la falta de organización de programas orientados a la recolección y reutilización de los residuos en la industria textil y de la confección. Por lo que se requiere de trabajos de gestión que concilie los intereses de las partes, promueva la participación y la responsabilidad social.

Este trabajo pone en evidencia como el desconocimiento de las posibilidades existentes en el reciclaje de textiles, así como la falta de programas que incentiven el reciclaje de textiles han generado poco interés en su reaprovechamiento, aportando información relevante respecto a las diferentes estrategias que pueden desarrollarse para lograr un programa que contribuya a la reutilización eficiente de dichos residuos textiles.

Asimismo, Juárez (2012) presentó su trabajo de grado titulado **“Implementación de Sistemas de Reciclaje en la Industria Textil para Desarrollar Nuevos Productos”**, ante la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para optar al título de Ingeniero Industrial, cuyo objetivo fue implementar sistemas de reciclaje en la industria textil, para desarrollar nuevos productos, que permitan elevar los índices de rentabilidad y mejorar la eficiencia en el balance de materiales y desperdicios, así como diversificar la oferta en la empresa.

Metodológicamente, el estudio se desarrolló como un diseño no experimental, de tipo proyectivo. La unidad de estudio estuvo conformada por la empresa FRAZIMA, en el municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala,

seleccionado como muestra a los gerentes y supervisores de producción de la empresa. Para la recolección de datos, se utilizó la observación directa y la entrevista en profundidad, aplicada a los cinco gerentes y supervisores encargados de la planificación de la producción.

Los resultados permitieron concluir que los residuos textiles recibidos por la empresa no podían ser procesadas diariamente, debido a la organización de la planta y por la asignación de maquinaria en cada una de las áreas. Sin embargo, se pudo evidenciar que con la reorganización de la planta y la implementación del sistema de reciclaje propuesto, se podía mejorar la productividad de la empresa y evitar tener inventarios muertos en cada una de las áreas; con la manufactura de tres productos (limpiadores, trapeadores y felpudos de limpieza) que son de uso diario en las casas y que se adapta culturalmente a las costumbres de los demás países, por lo que pueden ser comercializados con éxito y grandes beneficios para la empresa.

Este trabajo pone de manifiesto la importancia de que la empresa realice un análisis de sus fortalezas y debilidades de manera que pueda desarrollar estrategias que conduzcan a superar las dificultades organizacionales, con la finalidad de alcanzar los objetivos de la empresa. Asimismo, destaca la necesidad de definir estrategias que le permitan el aprovechamiento de residuos textiles mediante la creación de nuevos productos que puedan ser mercadeados en el mercado local con éxito.

2.2. Bases Teóricas

Las bases teóricas de una investigación, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010), permiten, de una manera intencional, organizar y agrupar las teorías que le dan base a una investigación y señalan que: “la función más importante de una teoría es explicar: decimos por qué y cuando ocurre el fenómeno” (p.41), permitiendo el análisis de hechos conocidos y orientar la búsqueda de otros datos relevantes para la investigación que se propone. En el caso de esta investigación, se abordan los conceptos teóricos relacionados con el reciclaje y la industria textil.

2.2.1 El Reciclaje

El reciclaje es básicamente un proceso fisicoquímico o mecánico que consiste en someter a una materia o un producto ya utilizado a un ciclo de tratamiento total o parcial, para obtener una materia prima o un nuevo producto, mediante el cual productos de desecho son nuevamente utilizados. También se podría definir como la obtención de materias primas a partir de desechos, introduciéndolos de nuevo en el ciclo de vida y se produce ante la perspectiva del agotamiento de recursos naturales, macro económico y para eliminar de forma eficaz los desechos.

En ese sentido, Castells(2012) lo define como “someter una materia o un material ya utilizado a un determinado proceso para que pueda volver a ser utilizable” (p. 07). Por su parte, Almería, (2002) señala que el reciclaje “es cualquier proceso donde los residuos o materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materia prima” (p. 32).

Por consiguiente, puede decirse que es un proceso mediante el cual, productos desechados como papel, vidrio, aluminio, plástico, metal y telas, entre otros, son nuevamente utilizados como parte del proceso productivo para la obtención de otros productos. Cuando se recicla algún material sólo se está realizando una parte de un proceso completo, que se centra en la reconversión industrial o artesanal del material para convertirlo en un objeto igual o parecido que pueda volver a usarse.

En otro contexto, Ponce De Leóny Gargallo (2004) consideran que reciclar es importante porque “se pueden salvar grandes cantidades de recursos naturales no renovables cuando en los procesos de producción se utilizan materiales reciclados. Los recursos renovables, como los árboles, también pueden ser salvados. La utilización de productos reciclados disminuye el consumo de energía”. Estas autoras basan sus estudios en los que denomina las “3 R”: Reducir, Reutilizar y Reciclar.

Reducir: consiste en realizar cambios en la conducta cotidiana para generar una menor cantidad de residuos, por ejemplo, preferir la compra de productos de buena calidad y durables; comprar sólo lo que realmente se necesita; llevar bolsas de género cuando se va de compras, evitar productos con envoltorios excesivos. Una

manera importante de reducir los residuos es la recuperación de la materia orgánica para compost. Reducir también significa rechazar productos cuyo uso o cuya disposición final resultan contaminantes, como pilas o detergentes optando siempre que se pueda por soluciones alternativas (artefactos conectables a la corriente eléctrica, productos de limpieza natural o de bajo impacto contaminante).

Reutilizar: consiste en dar el máximo de usos a un producto antes de considerarlo basura. Se puede reutilizar un producto para la misma función que fue concebido. Por ejemplo: las botellas de bebida retornables. También es posible reutilizar un producto para una función diferente, por ejemplo, una botella de bebida puede ser reutilizada como macetero.

Reciclar: consiste en devolver al ciclo productivo los residuos que pueden ser reutilizados como materia prima, por ejemplo: papeles, cartones, vidrios, materiales, plásticos. El proceso de reciclar ahorra recursos naturales y energía.

En otro orden de ideas, Castells (2012) refiere que existen diversos procesos para la recuperación de los residuos, que eventualmente pueden ser instalados en forma aislada o asociados entre sí; por ejemplo, la selección simple, la separación por tamizado, separación manual gravimétrica, separación magnética, separación por vía húmeda, separación por cadenas, separación óptica, separación neumática, entre otros.

Con excepción de la separación magnética de metales ferrosos, donde los resultados son bastante satisfactorios, la selección manual siempre que esté precedida por un sistema mecánico de rotación de la masa, es la forma más eficiente para la separación de productos recuperables.

En diversos países del mundo, especialmente en el continente europeo, existe un gran número de instalaciones para la separación de residuos sólidos que utilizan equipos mecánicos, algunos muy sofisticados tecnológicamente pero con diversos problemas de instalación y mantenimiento que con frecuencia trabajan con una eficiencia muy por debajo de lo deseable, por lo que el costo de la recuperación es muy alto.

Finalidades del Reciclaje

De acuerdo con Ponce De Leóny Gargallo (2004), las principales causas por las que se debe reciclar son:

- Disminuir el volumen de residuos ya que lo que se recicla puede ser reutilizado. Además, cuanto mayor sea el reciclaje menos residuos habrá que eliminar.
- Ahorrar energía mediante la utilización de residuos desechables para crearla.
- Frenar la contaminación: cuanto menos combustible fósil se utilice menor será la contaminación. Salvando espacios que son utilizados para enterrar basura. La mayoría de ellos son simples vertederos al aire libre que como tales son fuente de contaminación y enfermedades para su entorno. Pero no solamente se trata como en este caso de la contaminación de los suelos, también se trata de la afectación de la atmósfera; ya que los incineradores de basura son una de las principales fuentes de contaminación atmosférica, estos expelen gases que contribuyen a la lluvia ácida, metales pesados tóxicos y la cancerígena dioxina.
- Reducir el consumo de recursos naturales, los cuales se están despilfarrando de forma continuada en los procesos de producción.
- Economizar. Es más barato reciclar que llevar los desechos al basural, o incinerarlos. El gobierno local ahorra así recursos que puede utilizar en otras cosas.
- Salvar materiales y recursos. Los recursos naturales son finitos; si no se reciclamos, se perderán más rápidamente.

Clasificación de reciclaje

Cada material exige un tipo de preparación distinto y una manera particular de clasificarlo. Lo más importante es que se encuentre limpio de otras sustancias y elementos. Se debe seguir simples indicaciones, ubicar los centros recolectores más cercanos y fomentar iniciativas grupales. Para comenzar a contribuir con el reciclaje

se debe conocer las clasificaciones y de esta manera poder beneficiarse de las diferentes ventajas de esta práctica.

Según lo expresado por Castells (2012), en cuanto a por qué y qué reciclar, este autor refiere que se pueden diferenciar diversas categorías de materiales reciclables:

Papel y Cartón: Se recicla a partir de la fibra del papel y el cartón usado, con lo que se ahorran recursos naturales y se contamina menos. Se reciclan materiales como: periódicos, libros, cajas de cartón. Las principales razones para reciclar papel son: salvar los bosques. El reciclaje de una tonelada de papel de oficina salva la vida a 5 árboles adultos. Para ahorrar energía, ya que se requiere un 60% menos de energía fabricar papel a partir de pulpa reciclada que de material virgen obtenido del bosque. Además, cada tonelada de papel reciclado ahorra 4.200 kilowatts de electricidad, lo que equivale a las necesidades diarias de energía de 4.000 personas.

Asimismo, permite ahorrar agua, reciclar papel –a partir de papel usado– necesita un 15% menos de agua que fabricarlo con pulpa vegetal. Una tonelada de papel reciclado ahorra más de 30.000 litros de agua. También, contribuye a reducir la sobrecarga de basura: cada tonelada de papel nuevo ocupa casi dos metros cúbicos de relleno sanitario.

Vidrio: Los envases y casi todos los productos derivados del vidrio, por ejemplo: botellas y potes, pueden utilizarse muchas veces realizándoles un buen lavado y desinfección. El vidrio producido a partir de botellas recicladas ahorra un 20% de contaminación atmosférica y un 50% de contaminación de aguas. No hay que olvidar que los envases de vidrio no se descomponen en la naturaleza y pueden durar eternamente si no son destruidos por acción mecánica.

Plástico: Los envases de plástico se pueden reciclar para la fabricación de bolsas, mobiliario urbano o incluso cajas de detergente. Se pueden reciclar materiales como: envases, botellas de plástico, bolsas y sacos de plástico.

Acero: De la producción mundial de acero, que alcanza las 784 millones de toneladas anuales, el 43% provienen de acero reciclado. Diariamente, la cantidad de ese metal reciclado equivale a la construcción de 150 torres Eiffel o a lo que pesan un

millón 200 mil autos. Esto representa más que el papel y cartón (175 mil toneladas), vidrio (105 mil toneladas), plástico (26 mil toneladas) y aluminio (9 mil toneladas) juntos. Generalmente, al acero viejo se le denomina chatarra, y es reciclado a través de redes de recolectores, centros de acopio y las empresas dedicadas a su reciclaje.

Aluminio: Las latas de refresco, platos y papel de aluminio son 100% reciclables, con evidentes beneficios ambientales si se considera que producir aluminio consume gran cantidad de energía y produce una importante contaminación atmosférica. A principios de los '90 se estimaba que se requería de 4 a 6 toneladas de petróleo para producir una de aluminio; que producir dos tarros de aluminio consumía la energía equivalente a la ocupada diariamente por cualquier habitante pobre del tercer mundo. Por otra parte, vale tener en cuenta que un envase de aluminio se conservará sobre la tierra por unos 500 años.

Textiles: El reciclaje textil presenta muchos beneficios, algunos de ellos son: reducción de los desechos textiles en los vertederos y de la contaminación que generan algunos materiales específicos como la lana, que al descomponerse produce gas metano que contribuye al calentamiento global, reducción del uso de materia prima virgen, beneficio económico, ya que reduce la necesidad de importar y utilizar materia prima nueva; ahorro de energía y recursos.

2.2.2 El Reciclaje Textil

El reciclaje textil en occidente, de acuerdo con Urruty (2008), tiene sus comienzos hace aproximadamente 200 años, cuando un productor textil llamado Benjamin Law inventó en 1813 el primer proceso mecánico para deshacer los tejidos de lana hasta obtener las fibras que los componen, para luego poder reprocesarlas y hacer nuevos hilados. Desde ese momento la industria textil empezó a economizar en el uso de materias primas costosas reciclando tejidos de lana y otras fibras naturales. En China se conoce que ya hace dos mil años algunos tejidos usados eran desechos y cardados a mano para hacer nuevos hilados.

Los principales materiales usados en la industria textil son las fibras naturales, las artificiales y las sintéticas. Las naturales incluyen las fibras vegetales como el

algodón, el lino y el cáñamo, las animales como la seda y la lana, y las minerales como el amianto, aunque actualmente está en desuso. Las artificiales son fibras producidas mediante procesos químicos a partir de materiales naturales, como la viscosa, el acetato, el rayón y el triacetato, y las fibras sintéticas son producidas mediante procesos químicos a partir de materiales sintéticos, principalmente basados en petróleo, como el poliéster, el acrílico, la lycra y el nylon.

De acuerdo con la mencionada autora, se estima que más de un millón de toneladas de material textil son desechadas cada año, sobre todo de fuentes domésticas, de lo cual el porcentaje reciclado alcanza actualmente cerca de un 25%, aunque un 95% de todo el material textil desechado podría ser reciclado. El reciclaje textil presenta muchos beneficios, algunos de ellos son: reducción de los desechos textiles en los vertederos y de la contaminación que generan algunos materiales específicos como la lana, que al descomponerse produce gas metano que contribuye al calentamiento global, reducción del uso de materia prima virgen, reduciendo la necesidad de importar y utilizar materia prima nueva; ahorrando energía y recursos.

El reciclaje textil se ha desarrollado enormemente en los países del Primer Mundo, donde los consumidores se rigen por el ritmo de la moda tanto en la vestimenta como en la decoración, con lo que las prendas y productos son descartados rápidamente aun cuando no han terminado su vida útil. Esta forma de consumo ha contribuido a esta tendencia, aumentando la despreocupación por aprovechar los recursos y con esto la producción de basura, sin preocuparse por optimizar sus procesos para reducir los desperdicios y desechos, lo que ha generado un aumento increíble de las cantidades de desechos textiles, por lo que la industria del reciclado textil ha crecido a la par de la del reciclaje general.

En América Latina, la información existente sobre el reciclaje textil es muy escasa, con pocas investigaciones sobre las posibilidades de esta industria, ni se ve aparte de algún programa aislado, un interés particular por parte de organismos estatales u ONG de desarrollar programas para este tipo específico de reciclado. Por otro lado, prácticamente no hay una industria desarrollada. Aparte de algunas grandes

empresas que se pueden encontrar en Brasil y Argentina, la gran cantidad de las empresas son medianas o pequeñas en relación a las grandes industrias internacionales, por lo no tienen una producción de residuos tan grande como para que el producto de su reciclaje represente beneficios reales. Esto hace que el sector del reciclaje post-industrial sea cubierto solo por algunas empresas que fabrican sobre todo estopa, trapos de piso, paños de limpieza o retazos para limpieza industrial y para relleno de muebles.

2.2.3 Mejoramiento Continuo.

El Mejoramiento Continuo es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. Para llevar a cabo este proceso de Mejoramiento Continuo tanto en un departamento determinado como en toda la empresa, se debe tomar en consideración que dicho proceso debe ser económico, es decir, debe requerir menos esfuerzo que el beneficio que aporta; y acumulativo, que la mejora que se haga permita abrir las posibilidades de sucesivas mejoras. A través del mejoramiento continuo se logra ser más productivos y competitivos en el mercado al cual pertenece la organización, por otra parte las organizaciones deben analizar los procesos utilizados, de manera tal que si existe algún inconveniente pueda mejorarse o corregirse; como resultado de la aplicación de esta técnica puede ser que las organizaciones crezcan dentro del mercado y hasta llegar a ser líderes.

2.2.4. Kaizen

Según, Pecvnía, 7 (2008), pp. 285-311 A pesar de que el término Kaizen es definido por Masaaki Imai en sus dos libros del tema (1986; 1997), esta palabra japonesa que significa «mejoramiento», todavía no tiene una explicación detallada que le permita brindar mayor claridad de su contenido teórico. Diferentes autores ha intentado explicarlo desde diferentes perspectivas. El propio Imai (1989: 23) lo define como: "Mejoramiento y aún más significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerente y trabajadores por igual". Para Newitt (1996), la definición de Imai (1986, 1989), se basa en que la palabra Kaizen es una

derivación de dos ideogramas japonesas que significan: KAI = Cambio, ZEN = Bueno (para mejorar) (Farley 1999; Newitt)

2.2.5. Diagrama de Pareto

El Diagrama de Pareto es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades. Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, significa que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema. Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una gráfica de Pareto es utilizada para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos (las barras más largas en una Gráfica Pareto) servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños. Con frecuencia, un aspecto tendrá el 80% de los problemas. En el resto de los casos, entre 2 y 3 aspectos serán responsables por el 80% de los problemas. La gráfica es útil al permitir identificar visualmente en una sola revisión tales minorías de características vitales a las que es importante prestar atención y de esta manera utilizar todos los recursos necesarios para llevar una acción correctiva sin malgastar esfuerzos.

2.2.6. Teoría de Ishikawa - Diagrama Causa Efecto

Kaoru Ishikawa (1.915-1.989), era un profesor japonés de administración de empresas, era verdaderamente experto en el control de calidad, cuyo aporte fue la implementación de sistemas de calidad adecuados al valor del proceso en la empresa, el sistema de calidad incluía dos tipos: gerencial y evolutivo. Se le considera el padre del análisis científico de las causas de problemas en procesos industriales, dando nombre al diagrama Ishikawa, cuyos gráficos agrupan por categorías todas las causas de los problemas. Kaoru Ishikawa fue educado en una

familia con extensa tradición industrial, es licenció en química por la Universidad de Tokio en 1939. De 1939 a 1947 trabajó en la industria y en el ejército. El Diagrama Causa-Efecto es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema. Se conoce también como diagrama de Ishikawa (por su creador, el Dr. Kaoru Ishikawa, 1943), o diagrama de Espina de Pescado y se utiliza en las fases de diagnóstico y Solución de la causa.

El diagrama de Ishikawa ayuda a graficar las causas del problema que se estudia y analizarlas. Es llamado “Espina de Pescado” por la forma en que se van colocando cada una de las causas o razones que a entender originan un problema. Tiene la ventaja que permite visualizar de una manera muy rápida y clara, la relación que tiene cada una de las causas con las demás razones que inciden en el origen del problema. En algunas oportunidades son causas independientes y en otras, existe una íntima relación entre ellas, las que pueden estar actuando en cadena. La mejor manera de identificar problemas es a través de la participación de todos los miembros del equipo de trabajo en que se trabaja y lograr que todos los participantes vayan enunciando sus sugerencias. Los conceptos que expresen las personas, se irán colocando en diversos lugares. El resultado obtenido será un Diagrama en forma de Espina de Ishikawa. Ideado en 1953 se incluye en él los siguientes elementos:

El problema principal que se desea analizar, el cual se coloca en el extremo derecho del diagrama. Se aconseja encerrarlo en un rectángulo para visualizarlo con facilidad.

Las causas principales que han originado el problema, gráficamente están constituidas por un eje central horizontal que es conocida como “línea principal o espina central”. Posee varias flechas inclinadas que se extienden hasta el eje central, al cual llegan desde su parte inferior y superior, según el lugar adonde se haya colocado el problema que se estuviera analizando o descomponiendo en sus propias causas o razones. Cada una de ellas representa un grupo de causas que inciden en la existencia del problema. Estas flechas a su vez son tocadas por flechas de menor

tamaño que representan las “causas secundarias” de cada “causa” o “grupo de causas del problema”.

El Diagrama que se efectúe debe tener muy claramente escrito el nombre del problema analizado, la fecha de ejecución, el área de la empresa a la cual pertenece el problema y se puede inclusive colocar información complementaria como puede ser el nombre de quienes lo hayan ejecutado, etc. Herramientas básicas de la administración de la calidad", que se muestran a continuación.

1. Hojas de control (implican la frecuencia utilizada en el proceso, así como las variables y los defectos que atribuyen).
2. Histogramas (visión gráfica de las variables).
3. Análisis de Pareto (clasificación de problemas, identificación y resolución).
4. Análisis de causa y efecto o Diagrama de Ishikawa (busca el factor principal de los problemas a analizar).
5. Diagramas de dispersión (definición de relaciones).
6. Gráficas de control (medición y control de la variación).
7. Análisis de Estratificación.

2.2.7. Diagrama de Proceso

Según Burgos (2009), “El diagrama del proceso es la representación gráfica del orden de todas las operaciones, transportes, inspecciones, demoras y almacenajes que tienen lugar durante un proceso y comprende información considerada necesaria para el análisis como son: tiempos, cantidades y distancias recorridas”.

Operación: Es cuando se cambia intencionalmente en cualquiera de sus características físicas o químicas, es montado o desmontado de otro objeto, o se arregla, o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. También tiene lugar una operación cuando se da o recibe información o cuando se traza un plan o se realiza un cálculo.

Transporte: Es cuando un objeto es trasladado de un lugar a otro, excepto cuando dichos traslados son una parte de la operación o bien son ocasionado por el operario en el punto de trabajo durante una operación o inspección. **Inspección:** Tiene lugar una inspección cuando un objeto es examinado para su identificación se verifica su calidad o cantidad en cualquiera de sus características.

Demora: Es cuando ocurre un retraso a un objeto cuando las condiciones excepto aquellas que intencionalmente cambian las características químicas o físicas del objeto, no permiten una inmediata realización de la acción planeada siguiente.

Almacenaje: Tiene lugar un almacenaje cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado, indicado por triangulo invertido.

Actividad Combinada: Es cuando se desea indicar actividades realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo punto de trabajo los símbolos empleados para dichas actividades se combinan como por ejemplo el círculo inscrito en un cuadrado para representar una operación e inspección combinada. Usos del diagrama del Proceso:

- Mejorar las actividades relacionadas con el manejo de materiales.
- Obtener una mejor distribución en planta.
- Hacer más eficiente el almacenamiento.
- Reducir los tiempos de demora.

Poner en evidencia costos ocultos, como los relacionados con los transportes, demoras y almacenamientos.

2.2.8. Desperdicio

Guajardo (2008), define el desperdicio como, “Cualquier elemento que consume tiempo y recursos, pero que no agrega valor al servicio”. Existe una serie de desperdicio dentro de los cuales los más resaltantes son:

Sobreproducción: Este desperdicio se refiere a producir más de lo que el cliente nos está demandando o la cantidad que está dispuesto a pagar, ya sea por un producto ó un servicio; se produce comúnmente al tratar de alcanzar un "estándar" de producción, para que la gente no esté ociosa y para aprovechar al máximo la capacidad instalada en la línea de producción.

Espera: Es común encontrar este tipo de desperdicio en una línea de producción al no tener un buen "balanceo de línea" ó dicho de otra manera al tener diferentes tiempos del ciclo de operación (TC, tiempo ciclo) entre las estaciones de trabajo en la línea de ensamble provocando que se creen los llamado cuellos de botella entre las operaciones y los tiempos de operación terminen más pronto de los tiempos largos, obteniendo como resultado un tiempo de ocio en la operación rápida y una sobre carga de trabajo en las operaciones tardadas, estresando así el proceso al congestionar el flujo de los materiales en proceso (WIP). También se puede detectar este desperdicio al no tener sincronía en la cadena de suministro al no estar en función de los requerimientos del cliente y la capacidad de producción provocando cortos de materia prima lo cual no permite tener los componentes que conforman el producto terminado. Este fenómeno hace que el flujo de materiales en el proceso sufra interrupciones teniendo como resultado una pobre utilización de la capacidad instalada en el proceso y sobre todo el incumplimiento de algún requerimiento de nuestro cliente.

Transportación: Este desperdicio se detecta en los procesos que tienen las operaciones distribuidas (Layout) de manera dispersa en el piso de producción y/o

entre departamentos, e incluso plantas, con un orden de secuencia de operación difícil de interpretar u observar a simple vista, en un escenario de este tipo el material es llevado y traído de una estación de trabajo a otra trasladándolo por cientos de metros e incluso por miles de metros en algunos casos, teniendo como resultado, una baja eficiencia en el tiempo de manufactura y en el servicio al cliente, así como una pobre rastreabilidad de las ordenes de producción originando en algunos casos problemas de calidad de los materiales que conformen una orden de trabajo.

Sobre-procesamiento: El producto durante su manufactura es transformado de acuerdo a las condiciones establecidas en un contrato celebrado con el cliente (Router) en el cual se especifica bajo qué condiciones de operación se debe elaborar el producto y que características debe cumplir (Requerimientos de calidad); al momento de aplicarle recursos demás en el proceso de manufactura, así como desarrollar operaciones innecesarias que no agregar valor al producto, tendremos como resultado que toda actividad que no pague el cliente se convierte en este tipo de desperdicio.

Inventario: Desde el punto de vista "negocio," realmente el objetivo de la manufactura es producir "producto terminado," listo para venderse al cliente, sin embargo en los sistemas de manufactura tradicionales (Push, lote, MRP, etc.) el inventario se mueve de manera lenta desde su estado primario, en proceso, e incluso en su fase final provocando que no se complete y se desarrolle el producto cuando el cliente lo requiere, teniendo como resultado un flujo pobre que hace que los inventarios crezcan al estancarse en las diversas fases del proceso provocando almacenes repletos de material en exceso, pies cuadrados utilizados en el almacenamiento en lugar de tener esas superficies trabajando en la manufactura de algún producto (Agregando valor), volviéndose obsoleto, y en última instancia estancando el flujo de dinero.

Movimiento: El recurso más valioso de los procesos productivos es la gente que trabaja en los diferentes niveles de la operación (o al menos así debería de ser), sin embargo la falta de coordinación, definición y orden de las funciones de cada

miembro del proceso hace que se desperdicie tiempo y movimientos en el traslado de una persona de un punto a otro sin agregar valor al producto, esto nos da como resultado un tiempo de manufactura más grande de lo que realmente es. También encontramos este desperdicio en estaciones de trabajo en las cuales la secuencia de las operaciones no está definida de acuerdo a las características de la naturaleza del producto y de la persona que lo transforma.

Retrabajo: Uno de los grandes objetivos de la manufactura esbelta es: "hacer bien las cosas a la primera oportunidad," sin embargo en los procesos tradicionales (Push) o que están iniciando en la implementación de la manufactura esbelta (también en técnicas de seis sigma) es común encontrar procesos poco robustos en los cuales no se cumple la regla y se tiene como consecuencia un alto índice de "costos de Calidad" como lo son el "Scrap, " y el retrabajo, los cuales nos hacen volver a invertir en más recursos para la elaboración de los productos requeridos por el cliente, por ejemplo: Horas hombre, materiales, tiempo, etc. Encareciendo el producto o el costo de operación.

Sub-utilización de la Gente: Como ya se mencionó el recurso más valioso de todo proceso es el ser humano, es decir, la gente que labora en cualquiera de los segmentos de la cadena de suministro. Sin embargo en algunos centros de trabajo se manejan paradigmas que no permiten apreciar el valioso aporte que puede dar una persona que esté desarrollando, desde una operación sencilla, hasta otra que realmente no tenga mucho que ver con la operación directa. El ser humano tiene un potencial magnífico, el cual aporta valor agregado a los procesos que tienen buenas prácticas de integración de equipos autónomos; en todo proceso de mejora se debe incluir el punto de vista del experto que es la persona que realiza directamente la operación.

2.2.9. Calidad

Coexisten dos estrategias generales para el aseguramiento de la calidad en los productos: El enfoque Europeo, que enfatiza la normalización como táctica central de implementación, y el enfoque Americano-Japonés, que enfatiza la satisfacción del

cliente como argumento central de supervivencia, desarrollado a partir de un conjunto que incluye a los proveedores.

Edwards Deming fue uno de los grandes valores que interpretó la calidad como un trabajo de convencimiento gerencial que se traduce en beneficios colectivos en la organización. Comenta Deming “Quiero dejar claro que tanto como la calidad se mejore, los costos disminuirán. Esta es una de las principales lecciones que aprendieron los japoneses de mejoras, esto es correcto. Mejore la calidad, sus costos bajarán, menores errores y menos paradas”.

2.2.10. Mantenimiento Productivo Total.

El mantenimiento productivo total es un sistema Japonés único, que fué creado en 1.971, y que está basado en las técnicas Norteamericanas del Mantenimiento Preventivo o Mantenimiento Productivo / de la década de los 50's a los 60's): Existen 12 pasos para la implantación del Mantenimiento Productivo Total.

1. La Declaración por parte de la dirección de la empresa para introducir el Mantenimiento Productivo Total.
2. La Campaña educacional introductoria.
3. Creación de una organización promocional y modelos de organización formal.
4. Establecer las políticas básicas y las metas. Definir los indicadores necesarios.
5. Obtener un Plan Maestro.
6. Lanzamiento introductorio. Arranque del Plan.
7. Mejorar la efectividad del equipo

2.2.11. Six Sigma

El Six Sigma es una metodología de mejora continua que se enfoca en la reducción de defectos en todo tipo de procesos, para de esa forma reducir costos de mala calidad e incrementar la satisfacción de los clientes. El propósito del Six Sigma es disminuir el número de defectos en un producto o servicios y llegar a un máximo de 3,4 “defectos” por millón de instancias u oportunidades, entendiéndose como “defecto”, cualquier instancia en que un producto o un servicio no logran cumplir los requerimientos del cliente. El Six Sigma, integra el factor humano y las herramientas de mejora.

El Factor Humano: Crea una infraestructura humana que lideran, despliegan y llevan a cabo las propuestas.

Herramientas de mejora: Ordena y relaciona las herramientas (principalmente herramientas estadísticas) que han probado su efectividad en procesos de mejora. Además, es una medida de rendimiento de los procesos, es una metodología de mejora del negocio, es una iniciativa de transformación empresarial y establece una metodología sistemática y ordenada de mejora de la calidad.

El proceso Six Sigma se ha desarrollado como sistema para la resolución de problemas el método DMAIC (Definir el problema o el defecto, Medir y recopilar datos, Analizar datos, Mejorar y Controlar).

Definir: Es la primera etapa del DMAIC, definir es identificar de qué se trata el proceso y que debe lograr el proceso. Para ello el equipo revela y registra los requerimientos y expectativas de los clientes, además determina el alcance del proyecto.

Medir: Cuantificar el rendimiento actual del proceso es el segundo paso, el desarrollo de esta etapa es recolectar los datos y se identifican la fuente de los mismos. El equipo mide variables claves proceso, para cual valida sus sistemas de medición.

Analizar: Entender la relación entre los resultados del proceso y sus variables. En esta etapa se lleva acabo el análisis de la información obtenida para determinar las

causas raíz de los defectos y oportunidades de mejora, de acuerdo a la importancia del cliente.

Mejorar: Diseñar, validar e implementar las soluciones que atacarán el problema raíz y lleve los resultados a las expectativas de los clientes.

Controlar: Verificar, implementar y asegurar la permanencia de los resultados es el objetivo de esta fase.

El Nivel Six Sigma: Los niveles de mejora del Six Sigma, es el valor de la cantidad de sigmas, correspondientes a la variación del proceso, que “entran” dentro de la mitad de las especificaciones.

2.2.12. Costos de la Calidad

Los costos de la calidad son un medio para detectar oportunidades para llevar a cabo mejoras en la calidad. Mediante un análisis de Pareto se define y se da prioridad, este análisis permite al programa de mejora de la calidad en concentrarse en los procesos vitales. Intentando una clasificación uniforme de los costos de la calidad, se ha podido clasificar dos tipos de costo de calidad. Los costos involucrados en fabricar productos de calidad y Los costos generados por no hacer las cosas correctamente llamados.

Costos de prevención: Aquellos en los que se incurren buscando que la producción de productos se encuentre entre las especificaciones. Representan el costo de todas las actividades llevadas a cabo para evitar los defectos.

Costos de evaluación: Son aquellos costos incurridos en la búsqueda y detección de imperfecciones en los productos que por alguna razón no se apegaron a las especificaciones.

Costos de fallas internas: Una vez que se han detectado las fallas internas y antes de ser enviado a los clientes es necesario eliminar las imperfecciones encontrados en los productos, esto incluye costos en materiales, mano de obra, etc. A manera de ejemplo se puede mencionar:

- Supervisión y control de operaciones de reproceso.

Costos de fallas externas: Son aquellos costos incurridos después de que el producto ha sido entregado al cliente, se detectan productos que no cumplían con las especificaciones.

2.3 Sistemas de producción

Un sistema se define como un conjunto de partes relacionadas que existen para alcanzar un objetivo deseado. Donde cada parte del sistema puede ser un departamento, un organismo o un subsistema. Por ello en una empresa se puede ver como un sistema tomando en cuenta sus departamentos como subsistemas. Los sistemas cerrados funcionan de acuerdo con determinadas relaciones de causa y efecto. Estas mantienen un intercambio con el ambiente, y se logra observar que algunas entradas producen salidas.

También existen los sistemas que funcionan dentro de relaciones causa y efecto desconocidos e indeterminados y mantienen un intercambio directo con el ambiente. A las empresas se le consideran como sistemas con sus respectivas características. Las empresas importan recursos a través de sus entradas, procesan y transforman esos recursos y exportan el resultado de ese procesamiento y transformación de regreso al ambiente, a través de sus salidas. Esta relación de entradas y salidas sirve como indicador de la eficiencia del sistema. Se considera a un sistema de producción dentro de la industria como el proceso en el cual se transforman los materiales y así se obtiene un producto terminado para la entrega al consumidor final.

2.3.1 Clasificación de sistemas de producción.

Existen tres tipos de sistemas de producción que son los más usados dentro de la industria. Estos son la producción bajo pedido, la producción por lotes y la producción continua. Es importante notar que el tipo de producción influye en el sistema organizativo y en la distribución del equipo. Cada tipo de producción tiene características específicas que describe el comportamiento que existe en el proceso.

2.3.2 Tipos de sistemas de producción.

Sistema de producción bajo pedido, Se usa cuando la empresa produce solamente después de haber recibido un pedido de sus productos. El producto se ofrece al

mercado y cuando se recibe el pedido, el plan ofrecido para la cotización del cliente es utilizado para hacer un análisis más detallado del trabajo que se realizará.

El análisis del trabajo involucra:

- Una lista de todos los materiales necesarios para hacer el trabajo;
- Una relación completa del trabajo a realizar, dividido en número de horas para cada tipo de trabajo especializado.
- Un plan detallado del tiempo, que indique cuándo deberá trabajar cada tipo de mano de obra y cuándo cada tipo de material deberá estar disponible para ser utilizado.

El proceso productivo es poco automatizado y estandarizado, pero el nivel tecnológico depende del tipo de empresa y a medida que este aumenta, aumenta también los problemas gerenciales. En este caso, el valor agregado a cada unidad aumenta en comparación de la forma continua y en paralelo, con relación al tiempo.

2.3.3 Sistema de producción por lotes

Este sistema de producción se usa cuando las empresas producen una cantidad limitada de un producto y al aumentar las cantidades que se acostumbran fabricar deben realizar un cambio. Esa cantidad limitada se denomina lote de producción.

El método requiere que el trabajo relacionado con cualquier producto se divida en operaciones, y que cada operación quede terminada para el lote completo antes de emprender la siguiente operación.

Entre las ventajas de este sistema de producción es que permite cierto grado de especialización de la mano de obra, y la inversión de capital se mantiene baja, aunque es considerable la organización y la planeación que se requieren para librarse del tiempo de inactividad o pérdida de tiempo.

Es en la producción por lotes donde el departamento de control de producción puede producir los mayores beneficios, pero es también en este tipo de producción donde se encuentran las mayores dificultades para organizar el funcionamiento efectivo del

departamento de control de producción. El contenido de trabajo del material aumenta en forma irregular y da origen a una cantidad de trabajos en proceso.

2.3.4 Sistema de producción continúa.

Este sistema se usa cuando las empresas producen un determinado producto por un largo período. El ritmo de producción es acelerado y las operaciones se ejecutan sin interrupción. Como el producto es el mismo, el proceso de producción no sufre cambios seguidos y puede ser perfeccionado continuamente.

Entonces se dice que en este sistema, la unidad se pasa a la siguiente etapa de trabajo sin esperar todo el trabajo en el lote. Para que el trabajo fluya libremente los tiempos de cada operación deberán de ser de igual longitud y no debe aparecer movimiento hacia fuera de la línea de producción.

Cuando el sistema está balanceado cualquier falla afecta no sólo a la etapa donde ocurre, sino también a las demás etapas de la línea de producción.

2.4 Programación de la producción.

La programación consiste en la fijación de planes y horarios de la producción, de acuerdo a la prioridad de la operación por realizar para lograr el nivel más eficiente. La función principal de la programación de la producción consiste en lograr un movimiento uniforme y rítmico de los productos, a través de las etapas de producción.

Se inicia con la especificación de lo que debe hacer, en función de la planeación de la producción. Incluye la carga de los productos a los centros de producción y el despacho de instrucciones a la operación.

La función de la programación de producción tiene como finalidad prever las pérdidas de tiempo o las sobrecargas entre los centros de producción, mantener ocupada la mano de obra disponible y cumplir con los plazos de entrega establecidos.

2.4.1 Tipos de programación en producción

Gráfica de barras:

Muestra las líneas de tendencia para conocer la duración de cada uno de los procesos.

Gráfica de Gantt

Ayuda a tener un parámetro gráfico de la carga de trabajo, el cual se utiliza en la resolución de problemas relativamente pequeños y de poca complejidad.

Camino crítico

Se le llama teoría de redes, es un método matemático que permite una secuencia y utilización óptima de los recursos. Ayuda a conocer en el momento en el cual existe una operación que conlleva más tiempo y esto ayuda a optimizar el trabajo.

Pert - cost

Es una variación del camino crítico, en la cual además de tener como objetivo minimizar el tiempo, se desea lograr el máximo de calidad del trabajo y la reducción mínima de costos. Los resultados que se obtienen son grandes al disminuir tiempo y costo.

2.5 Índices de producción

Los índices pueden ser medidos, números, hechos, opiniones o percepciones que señalen condiciones o situaciones específicas. Se dice entonces que los índices se originan en la actividad económica y productiva, sus resultados, gastos, entre otros, y se caracterizan por ser estables y comprensibles. Debido a la información que brindan los índices de producción, no es suficiente con uno solo de ellos para medir la gestión de la empresa sino que se impone la necesidad de considerar los sistemas de indicadores.

Para tener mayor confiabilidad se usa un conjunto interrelacionado de ellos que abarque la mayor cantidad posible de magnitudes a medir, para tener una mejor visión de la situación de la empresa.

En la construcción de los indicadores se debe considerar la capacidad de medir o sistematizar, lo que se pretende conocer y la capacidad de captar aspectos cualitativos o cuantitativos de las realidades que pretende medir o sistematizar.

Los indicadores se pueden elegir dependiendo de la actividad productiva a la que se decida dedicar, a continuación algunos ejemplos de indicadores que son útiles en producción.

2.5.1 Clases de índices en la producción

Índice de calidad del proceso: Mide la tasa de defectos de los productos elaborados. Estos defectos pueden ser detectados internamente antes de enviar el producto al cliente o externamente.

Índice de velocidad de entrega: Se puede medir de dos formas una es la rapidez con que se suministra el producto, se refiere al tiempo que transcurre desde que se realiza el pedido hasta que el producto se pone a disposición.

Este tiempo se llama tiempo de suministro; cuanto más grande sea el grado de especialización del producto mayor será el tiempo de suministro, y viceversa. La otra forma es midiendo la estabilidad o variabilidad en los plazos, esta medida permite al cliente planificar su producción.

Índice de flexibilidad: Por medio de este índice se logra conocer tres aspectos. La capacidad de la empresa para cambiar de la fabricación de un tipo de producto a otro distinto, reaccionar a cambios en el volumen de demanda y personalizar el producto.

Índice de la velocidad del proceso: Este índice de velocidad se mide por el cociente entre el tiempo total de operación respecto del valor añadido. Tomando en cuenta que el tiempo total de operaciones desde que entran las materias primas hasta que salen.

Es el tiempo que el material está circulando por la empresa. Es mayor que el tiempo total de valor añadido. El tiempo total del valor añadido es el tiempo sobre el que se está trabajando sobre el material.

A continuación la fórmula para el índice de la velocidad del proceso:

$$VP = \frac{\textit{tiempo total de operacion}}{\textit{tiempo total del valor añadido}}$$

Índice de productividad: Este índice es una medida de la utilización eficiente de los recursos humanos o factores productivos; puede ser de un país, de un sector, o de una empresa.

Para que sea una medida útil debe valorarse toda la producción como el costo de los factores en valores constantes, es decir, teniendo en cuenta la diferencia de precios

entre los años que se quieren comparar. Existen tres tendencias que surgen de este índice.

Productividad global: es la producción dividida por todos los factores empleados.

Productividad multifactorial: es la producción dividida por varios factores empleados.

Productividad parcial: es la producción dividida por un solo factor productivo.

2.6 Definición de Términos Básicos

Ambiente: Entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra y los recursos naturales.

Atmósfera: Masa gaseosa que rodea la tierra.

Basura: Desperdicio, inmundicia.

Cartón: Conjunto de varias hojas de pasta de papel endurecido.

Caucho: Es un polímero de muchas unidades encadenadas de un hidrocarburo elástico, el isopreno C_5H_8 que surge como una emulsión lechosa (conocida como el látex) en la savia de varias plantas, pero que también puede ser producido sintéticamente.

Comercio: Compra y venta o cambio de producto.

Concientizar: Conocimiento, noción.

Desecho: Residuo.

Ecología: Parte de la biología que estudia las relaciones de los seres vivos con la naturaleza.

Escuela: Establecimiento donde se da la primera enseñanza.

Industria: Conjunto de actividades económicas que producen bienes materiales por transformación de materia prima.

Limpieza: Calidad de limpio.

Materiales: Maquinarias, herramientas y utensilios necesarios para el desempeño de un servicio o el ejercicio de una profesión.

Papel: Lamina delgada hecha con pasta de fibras vegetales blanqueadas y desleídas en agua, que después se hace secar y endurecer por procedimiento especiales.

Producto: Cosa producida por la naturaleza o por la actividad humana.

Reciclar: Proceder a un reciclaje.

Recolección: Recopilación, resumen o compendio de una materia.

Residuo: Material inservible que queda después de haber realizado algún trabajo u operación.

Selección: Conjunto de personas o cosas seleccionada.

Sucio: Manchado, untado, impura, con polvo.

Vidrio: Cuerpo sólido, mineral, no cristalino, generalmente frágil, que resulta de la solidificación progresiva de ciertas sustancias tras su función.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGICO

El marco metodológico de una investigación tiene como finalidad darle rigor científico, confiabilidad y validez al proceso investigativo. Al respecto, Tamayo y Tamayo M. (2003), indica que “el planteamiento de una metodología adecuada garantiza que las relaciones que se establecen y los resultados o nuevos conocimientos obtenidos tengan el máximo grado de exactitud y confiabilidad” (pág. 175). En ese sentido, este capítulo presenta el Marco Metodológico, detallando los diferentes aspectos de la metodología que se utilizaron para orientar y regular el estudio. .

3.1. Tipo de Investigación.

En relación al tipo de investigación, y tomando en cuenta sus características y el propósito de la misma, el estudio se enmarcó en la modalidad de los proyectos factibles, ya que se diseñó un plan estratégico para el reciclaje de productos textiles en una PYME del Estado Carabobo. Sobre los proyectos factibles, el Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2006) señala que consiste en:

La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta, de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; pueden referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (pág. 21).

3.2. Diseño de Investigación

Por otro lado, esta investigación se realizó con un diseño de campo, considerando que la misma se llevo a cabo propiamente en el sitio del área de estudio, es decir, en las instalaciones de una empresa textil. Al respecto de la investigación de campo, Arias (2012:48) señala que “la investigación de campo consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”.

De igual modo, puede decirse que la presente investigación es descriptiva, ya que se analizarán las diferentes etapas del proceso de ventas, así como los diversos aspectos del mercado meta. Sobre las investigaciones descriptivas, Tamayo y Tamayo (2003) señala que éstas trabajan sobre realidades de hecho, y su característica fundamental es presentar una interpretación correcta de las situaciones observadas.

3.3 Nivel de Investigación.

La presente investigación es de tipo Descriptiva, mediante la investigación descriptiva según Sabino (2000:62), la clasifica como: “los diagnósticos que realizan consultores y planificadores: ellos parten de una descripción organizada y lo más completa posible de una cierta situación, lo que luego le permite, en otra fase distinta al trabajo, trazar proyecciones u ofrecer recomendaciones específicas.”

De esta manera, el estudio a desarrollar pretende analizar y describir características significativas del proceso de recolección de materiales textiles, identificando la situación presente en el área, y los efectos que estos pueden presentar en el lugar a través de operadores y personal presente (entrevista).

3.4. Población Y Muestra

Según Hernández Sampieri, la unidad de análisis son los sujetos “que van a ser medidos” (2003: 117), de esta manera, la definición de población es: “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Selltiz, 1974, citado en Hernández 2003:119), y este caso, la población a estudiar la unidad de recolección y clasificación de materiales textiles para el Plan Estratégico para el Reciclaje de Productos Textiles en una PYME del Estado Carabobo de los cuales

poseen características apropiadas que permiten que sean estudiados, analizados, seleccionados y obtener la información empírica y conocimientos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.; de los cuales poseen características apropiadas que permiten que sean estudiados y obtener la información empírica y conocimientos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.

En este sentido, se debe definir qué: “Una muestra es un subgrupo de la población, y para seleccionar una muestra debe delimitarse las características de la población” (Sudman, 1976, citado en Hernández 2003:28).

Es importante mencionar, que la investigación en estudio es de muestreo no probabilístico intencional; al respecto Muñoz (2005), menciona que es:

Una técnica, que el investigador selecciona de modo directo los elementos de la muestra que desea participen en su estudio. Se eligen los individuos o elementos que se estima que son representativos o típicos de la población. Se sigue un criterio establecido por el experto o investigador. Se suelen seleccionar los sujetos que se estima que pueden facilitar la información necesaria. (p.9).

Por otra parte, de acuerdo con Balestrini (2002),

La población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación. Es el conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes. (p.22).

Para la investigación a desarrollar, la población objeto de estudio igualmente, está constituida por la cantidad de observaciones directas aplicadas al Plan Estratégico para el Reciclaje de Productos Textiles en una PYME del estado Carabobo.

3.5. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para esta fase de la investigación se utiliza la Revisión Documental, la Entrevista, Observación Directa y un Modelo de Plan de Mejoras Propuesto por el autor de la investigación (Mediante la Metodología DMIAC) basado en la Teoría de six sigma. Entre la revisión documental se encuentran los antecedentes, teorías relacionadas con la investigación, documentos escritos del (Plan Estratégico para el Reciclaje de Productos Textiles en una PYME del Estado Carabobo)

Asimismo, Sabino (2007), considera que la entrevista:

Es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una investigación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un dialogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones. (p.96).

A su vez, Rivas, E. (1997), plantea que la observación directa puede definirse de la siguiente manera:

La observación directa, es aquella en que el investigador observa directamente los casos o individuos en los cuales se produce el fenómeno, entrando en contacto con ellos; sus resultados se consideran datos estadísticos originales, por esto se llama también a esta investigación primaria. (p.81).

3.6. Fases Metodológicas

Esta investigación, luego de definir la problemática a estudiar, se realizo mediante el desarrollo de las siguientes fases:

Fase I. Diagnosticar el estado actual de la generación de materiales residuales producto de operaciones textiles, para la producción de nuevos productos: Se realizo un diagnóstico de la situación actual, el estado actual del reaprovechamiento de materiales textiles para la producción de materia prima para nuevos productos en la industria textil, a fin de establecer la realidad del problema y las posibilidades de desarrollar un programa de estrategias para el reaprovechamiento del desecho textil en la fabricación de materia prima para otros. Para ello se recurrio a la revisión bibliográfica para conocer del estado del arte del reciclaje en Venezuela.

Asimismo, se apelo a la entrevista en profundidad con gerentes de la industria textil para recolectar la información.

Como primer paso de este diagnóstico, se deberá delimitar la población que conformarán las unidades de estudio para este diagnóstico. La población o universo de una investigación, es definida por Tamayo y Tamayo M. (2003:176) como “la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio”. Es decir, la totalidad de las unidades de análisis, sea personas, cosas o elementos que presentan características comunes.

Con respecto a la muestra, Palella S. y Martins F. (2006) señalan que ésta es “la escogencia de una parte representativa de una población, cuyas características reproduce de la manera más exacta posible” (pág 116), por lo que represente un subconjunto limitado de la población al que se puede acceder y sobre el cual se pueden hacer mediciones que permitan obtener conclusiones generalizables a la población. En este sentido, se utilizó una muestra intencional con el criterio que tengan cargos con responsabilidad de decisión en cuanto a la planificación de la empresa.

Fase II. Analizar los factores determinantes en el aprovechamiento de material residual producto de operaciones textiles.

En su segunda fase, para establecer las posibilidades de crear un mercado de productos textiles de desecho reciclados industrialmente como materia prima en la industria textil, se determinaron a través de un estudio de la factibilidad, el cual según Cerda (1995) tiene como finalidad permitir la selección entre las variantes determinar las características técnicas de la operación, fijar los medios a implementar, establecer los costos de operación y evaluar los recursos disponibles, reales y potenciales, estableciendo los criterios que permiten asegurar el uso óptimo de los recursos empleados así como los efectos del proyecto en el área o sector al que se destina. Para ello, se debían determinar los siguientes indicativos:

Factibilidad Técnica: referida a la capacidad de la empresa en cuanto a los requisitos técnicos, o elementos indispensables, ya sean de orden material, humano u organizacional.

Factibilidad Económica Financiera: es un indicativo netamente cuantificable porque parte de elementos técnicos y financieros, incluyendo el análisis del escenario donde se ejecutó el proyecto, su viabilidad y rentabilidad dentro de ese contexto, así como la inversión, la proyección de los gastos y los beneficios.

Fase III: Proponer un plan estratégico para el aprovechamiento de residuos textiles: Esta última fase representa la propuesta que se pretende en la investigación, para lo cual es necesario establecer las diferentes estrategias que conformarán el plan de promoción de la recolección y reciclaje de productos textiles desechados para la fabricación de materia prima para la fabricación de otros productos.

Fase IV: Análisis Costo – Beneficio de las mejoras: Evaluar plan estratégico de aprovechamiento de residuos textiles. Una vez propuestas las mejoras, se realizó un estudio costo-beneficio, en el cual se calculó el costo aproximado de los productos no conformes (desperdicio) de un determinado lapso de tiempo y el ahorro que obtendría la empresa al implementar las mejoras propuestas, así como, el costo total de la inversión y el retorno de la inversión.

CAPÍTULO IV

RECURSOS

En otro contexto, en los trabajos de investigación deben considerarse sus aspectos administrativos de la investigación, los cuales, de acuerdo con Arias (2012), “comprenden un breve capítulo en el cual se expresan los recursos y el tiempo necesario para el desarrollo o ejecución de la investigación” (pág. 111). De allí, que se describan los recursos que se utilizarán, a saber: humanos, institucionales y materiales, así como una programación del tiempo de ejecución que de manera tentativa se describe por medio de un cronograma de actividades.

4.1. Recursos Humanos

En esta investigación, además de la investigadora y los gerentes de la industria textil, participarán profesores y tutores de la Universidad José Antonio Páez, quienes aportarán sus conocimientos y orientación en el desarrollo del trabajo.

4.2. Recursos Institucionales

Se contará con el apoyo que se pueda obtener de diferentes servicios y dependencias de la Universidad José Antonio Páez, además de las empresas.

4.3. Recursos Materiales

Para el desarrollo de la investigación será necesario contar con diferentes materiales como: Computadora, Cartuchos de tinta, Hojas tamaño carta, Teléfono, cuyos costos serán asumidos por la investigadora.

CAPITULO V

RESULTADOS

En el siguiente capítulo se presentan los resultados obtenidos en la investigación, estructurados en cuatro fases.

Fase I. Diagnosticar el estado actual de la generación de materiales residuales producto de operaciones textiles, para la producción de nuevos productos.

5.1. Productos y capacidad de producción.

En Venezuela existe gran variedad de empresas manufactureras, estas del ramo textil, esta investigación se realizó para empresas del área textil, empresas dedicadas a la fabricación de uniformes, escolares, industriales, universitarios, empresas dedicadas a la elaboración de vestimenta quirúrgica, entre otras prendas de las cuales son versátiles en la vestimenta y el consumo de los venezolanos.

A lo largo de los años, las empresas textiles en el Edo Carabobo se han mantenido en constante crecimiento y han sufrido varios cambios que han sido impuestos por el mercado. Esto obligó a las empresas a generar nuevos productos que fueran de interés a los consumidores y es así como se inician en la fabricación de productos realizados de materias recicladas que permiten dar al consumidor productos duraderos y de bajo costo.

Se implementa un proyecto para todas las empresas textiles a nivel nacional descrito en diferentes etapas, de las cuales se puede desarrollar en empresas ya constituidas, como la implementación de una nueva empresa dedicada única y exclusivamente a desarrollar estos productos.

Estas empresas las podemos describir de la siguiente manera:

Empresas con capacidad de producción de 15.000 a 20.000 unidades al mes, estas prendas son entregadas dependiendo de los pedidos y almacenes que la requieren, el

sistema de producción sería de Lunes a Viernes distribuido en un solo turno de 8 horas diarias, de 8:00 am a 5:00 pm.

Estas empresas se han visto afectadas por la situación económica que el país presenta actualmente, es por ello la implementación de este proyecto para que con sus propios desperdicios textiles recuperen las pérdidas que se han estado presentando.

Estas empresas tienen su capacidad de producción dependiendo de la prenda que en esta se realice, (ver Tabla 2).

Tabla 4. Capacidad de producción estimada por tipo de producto.

Tipo de producto	Capacidad	Tipo de material
Camisas escolares	20.160 unid/mes	Dacron
Camisas empresas	20.160 unid/mes	Dacron, microfiba
Chemises	20.160 unid/mes	Chemiss
Pantalones escolares	12.000 unid/mes	Gabardina
Pantalones jeans empresas	12.000 unid/mes	Jeans (diferentes tipos)
Uniformes universitarios	12.000 unid/mes	Microfibra
Ropa quirúrgica	240.000 unid/mes	Tela desechable

Fuente: Investigación de campo.

5.2 Materia Prima principal utilizada.

Para la fabricación de prendas textiles se utilizan diferentes tipos de telas, hilos, entre otros materiales, la materia prima fundamental es la tela, ya que toda las prendas tienen una cantidad y tipo de tela (ver Figuras de la 2 a la 6) dependiendo del tamaño y del tipo de prenda. La materia prima principal proviene de tiendas de distribución textil, nacionales e importadas.

Figura 2. Tela tipo Gabardina, se utiliza para realizar prendas de tipo pantalón escolar.



Fuente: Investigación de campo.

Figura 3. Tela tipo Dacron, para realizar camisas de tipo escolar y empresarial.



Fuente: Investigación de campo.

Figura 4. Tela tipo microfibra, para realizar camisas tipo empresarial y uniformes universitarios.



Fuente: Investigación de campo.

Figura 5: Tela tipo desechable, para realizar vestimenta quirúrgica.



Fuente: Investigación de campo.

Figura 6. Tela tipo Jeans, para realizar jeans empresariales e industriales.



Fuente: Investigación de campo.

En la siguiente tabla (ver Tabla 3) se muestra el consumo promedio en kg de tela (materia prima) para la fabricación de prendas de los últimos tres meses del año de las empresas textiles en desarrollo.

Tabla 5. Consumo Promedio Mensual

Año	Mes	Kg de Tela utilizada
2017	SEPTIEMBRE	10.094.400
	OCTUBRE	11.235.560
	NOVIEMBRE	11.000.050
Promedio en Kg/trimestre		32.330.010

Fuente: Realización Propia.

Cabe destacar, que para su producción, estas PYME, cuentan con tecnologías de punta, que es revisada constantemente para mantener un equilibrio entre los requerimientos y especificaciones de sus clientes. Además de ser empresas líderes y competitivas del Edo Carabobo en la producción de uniformes de diferentes tipos. Estas PYME se han caracterizado por ser reconocidas nacionalmente por su amplia publicidad y calidad de sus productos.

5.3. Volumen de Producción.

Aproximadamente constan con 4 líneas de producción: (L-1, L-2, L-3, L-4), la cual trabajan c/u 8 horas diarias por 5 días a la semana.

Línea 1: Capacidad instalada de 84 prendas/hr, permite fabricar camisas del tipo escolar, empresarial y chemises, con una producción de 2016 prendas diarias.

Línea 2: Capacidad instalada de 50 prendas/hr, permite fabricar pantalones de Jeans del tipo empresarial, con una producción de 400 unidades diarias.

Línea 3: Capacidad instalada de 100 prendas/hr, permite fabricar uniformes universitarios, pantalones escolares, con una producción de 800 prendas diarias.

Línea 4: Capacidad instalada de 1000 prendas/hr, permite fabricar ropa quirúrgica, con una producción de 8000 prendas diarias.

Estas PYME tienen una capacidad de 324.000 prendas al mes, cabe destacar que las ventas por unidad de prendas de estas PYME dependen de los pedidos realizados, el déficit de materia prima el cual es el factor principal que impide que se fabrique el 100 % de los requerimientos del mercado es debido a la situación económica del país y este proyecto ayudara a mejorar ese déficit y hacer que trabaje al 100%, produciendo y generando materia prima para nuevos productos.

En el programa de producción se especifica todas las órdenes de proceso planificadas semanalmente, las cantidades requeridas por orden, y la secuencia en el que las mismas van a ser producidas (ver figura 4).

Tabla 6. Programa de producción.

Programa de producción				Mes de septiembre				Mes de octubre				Mes de noviembre			
Tipo de producto	Línea 1	Orden de Proceso	Cantidad Unid/mes	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4	S 1	S 2	S 3	S 4
Camisas escolares		00001	20.160												
Camisas empresariales		00002	20.160												
Chemises		00003	20.160												
	Línea 2														
Pantalón de jeans empresarial		00004	12.000												
	Línea 3														
Uniformes universitarios		00005	12.000												
Pantalón escolar		00006	12.000												
	Línea 4														
Ropa quirúrgica		00007	240.000												

Fuente: Elaboración propia.

El programa de producción es distribuido a todos los departamentos involucrados, entre ellos al departamento de Materiales, quienes al tener los números de las Ordenes de Proceso, despacha, tanto físicamente como administrativamente, las cantidades planificadas en cuanto a los tipos de tela, hilos y suministros para la realización del producto.

Estos son entregados al departamento de producción que es el encargado de comenzar por el patronaje de las piezas, clasificación de los modelos y ordenar según cantidades, este pasa al departamento de corte, encargado de cortar todas y cada una de las piezas que se van a realizar en la jornada laboral, desechando ciertas cantidades de residuos de los cuales luego son llevados en bolsas de basura a un contenedor para luego ser desechados, pasando luego por el área de planchado y doblado, seguidamente a la costura, estas según su clasificación por línea de producción, se toman los detalles el montaje de las piezas y las cantidades, pasando luego al departamento de calidad para inspección de imperfecciones, en esta área es donde se toman en cuenta todos los aspectos no conformes de la

producción y es cuando hay desechos de piezas por no cumplir con lo requerido, en el caso de no ser desechada, pasa nuevamente al departamento de planchado para luego pasar a embalado y etiquetado por orden de producción.

5.4 Situación actual del manejo de desperdicios y el proceso de reciclaje.

5.4.1 Proceso de la planta

5.4.2 Recepción del desperdicio textil

La recepción del desperdicio en la planta se recibe de las diferentes líneas de producción dentro de la misma empresa, la mayor fuente del desperdicio es captado por la Línea 4 (línea dedicada a la fabricación de ropa quirúrgica), el recurso dado se calcula en un 40%. Luego se cuenta con el desperdicio de las Líneas 1, 2 y 3 (líneas dedicadas a la fabricación de camisas escolares, camisas empresariales y chemises, uniformes universitarios y pantalones de jean y escolares) el recurso dado se calcula en un 40%.

El resto de los desperdicios es calculado con los desperdicios de hilos y otros desechos generados en la fabricación, este desperdicio se calcula en un 20%, para así obtener el 100% de los desperdicios generados en la producción.

Estos desperdicios son recolectados en un almacén de desechos, para luego ser desechados por un camión, sin ser contabilizados y sin importar su destino.

Con este proyecto que se está implementando se evitaría la pérdida de una gran cantidad de desperdicios que pueden ser beneficiosos para la empresa ya que estos en vez de pagar para su retiro, se pueden reciclar para nuevos productos dentro de la misma empresa.

En esta parte se tomarán en cuenta como se almacenan los desperdicios y que podemos hacer con ellos.

5.4.3 Pasos para la clasificación de materiales desechados.

1. Inspección

Se toman en cuenta los desperdicios que se desechan en la producción y se clasifican, las prendas desechadas por no cumplir con lo requerido por el departamento de calidad, estas deben ser clasificadas y se deben de quitar zippers,

botones, cierres, gomas, etc. Esto con el fin de quitar todo accesorio que puede causar daño en la maquinaria. Además, se debe de clasificar todas las prendas ya que se deben de separar las piezas que cumplirán con los requisitos de cada uno de los productos que se elaboran. Esta clasificación es de tacto y visual, la experiencia es una herramienta imprescindible que le da valor al proceso. Teniendo una buena clasificación se consiguen productos de mejor calidad. La clasificación se hace de la siguiente manera:

- Tipos de tela.
- Fibras de hilo.
- Texturas gruesas (jeans, gabardina, etc.).
- Texturas finas (dacron, microfibra, algodón, etc.).
- Por color.
- Retazo fino.

5.4 Almacenaje de materia prima.

Existe un almacén para materias primas (telas) el cual está dividido en pasillos y clasificado por letras y números, estos por tipos de tela y color.

Al igual que cuenta con un almacén para insumos, dicho lugar es un espacio cercado donde se encuentran almacenados en estantes e identificados con códigos y colores los hilos, materiales variados, y demás insumos utilizado en el proceso de fabricación.

5.5 Proceso Productivo.

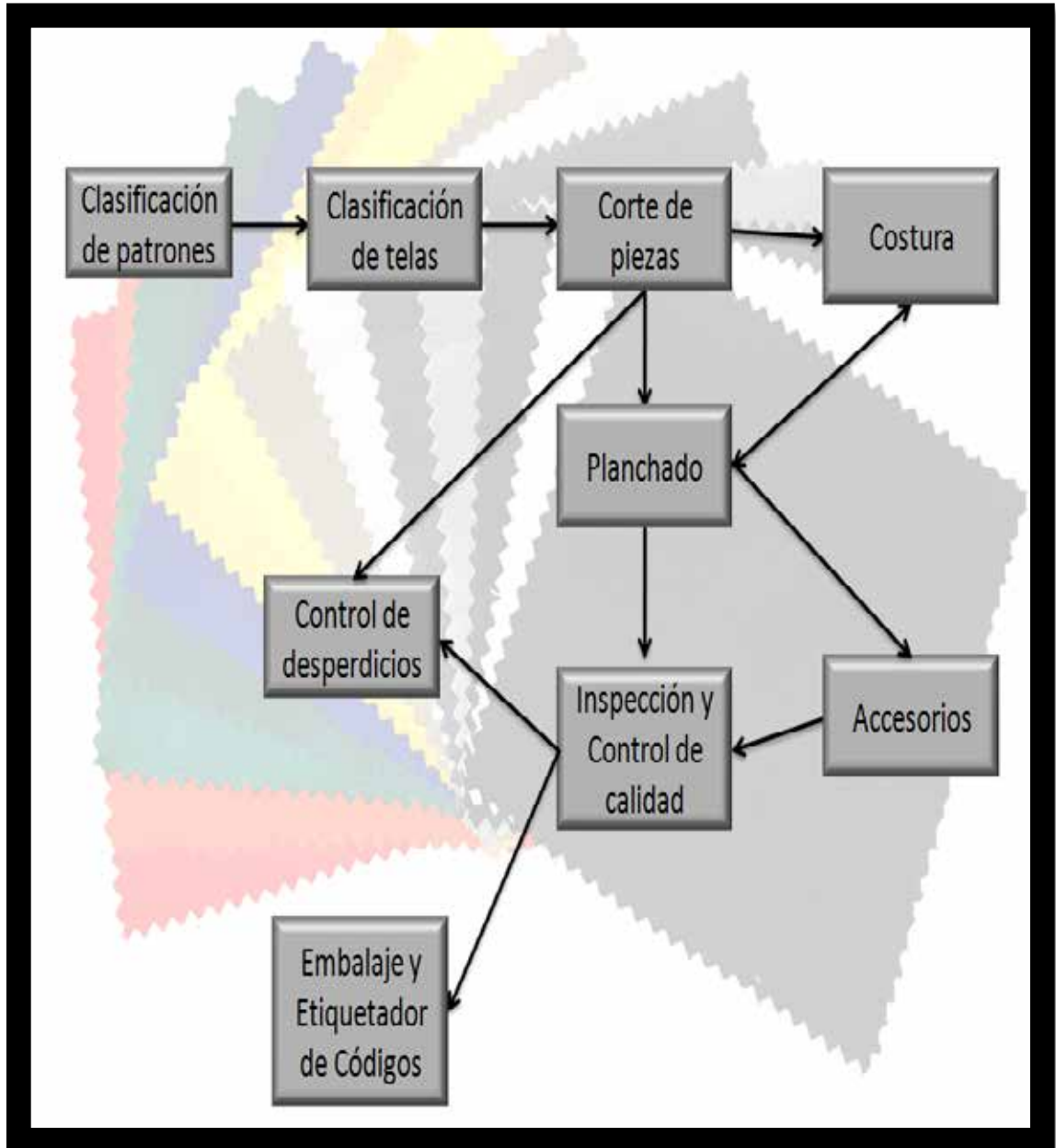
El proceso productivo consta de los siguientes pasos:

- **Clasificación de patrones:** este procedimiento consta en clasificar según orden de producción los patrones con los diseños por talla para posterior uso.
- **Clasificación de las telas:** según la orden de producción se clasifican, y cortan las cantidades requeridas por tipo de tela para las diferentes líneas de producción y según especificaciones.

- **Corte de piezas:** en este sistema se toman los patrones ya clasificados según modelo, en conjunto con el tipo de tela y color para cortar cada una de las piezas que luego serán ensambladas por la costura, estas piezas se juntan por tipo clasificadas por color y tamaño.
- **Planchado de bordes:** en esta área se planchan los bordes de bolsillos, tachones, y otras partes de la pieza que requieren ser planchadas antes de su posterior costura, para una rápida y mejor manejo de la pieza al momento de montarse.
- **Costura:** área encargada de coser por parte las piezas según tamaño y color, armado de las piezas.
- **Planchado:** la pieza es trasladada a planchado de arrugas, bordes de costura para un mejor acabado.
- **Accesorios:** en esta área se colocan los accesorios que lleva la pieza según tipo sean: botones, goma, cinta, broches, remaches, etc.
- **Inspección y control de calidad:** área encargada de inspeccionar y clasificar el producto final.
- **Embalaje y etiquetador de códigos:** área encargada del producto final ya inspeccionado, este se encarga de doblar la pieza contar que las cantidades y las tallas sean las correctas, etiquetar según código que corresponda, para luego clasificarlas según orden de producción y embalar bien sea en cajas, bolsas, etc.
- **Almacenamiento de producto terminado:** área donde se almacena el producto terminado, clasificado por orden de producción, color, talla y tipo de prenda.
- **Control de desperdicios:** área encargada de coleccionar todos los desperdicios que se generan en el proceso productivo y de piezas devueltas en el área de calidad, para su posterior clasificación e inspección.

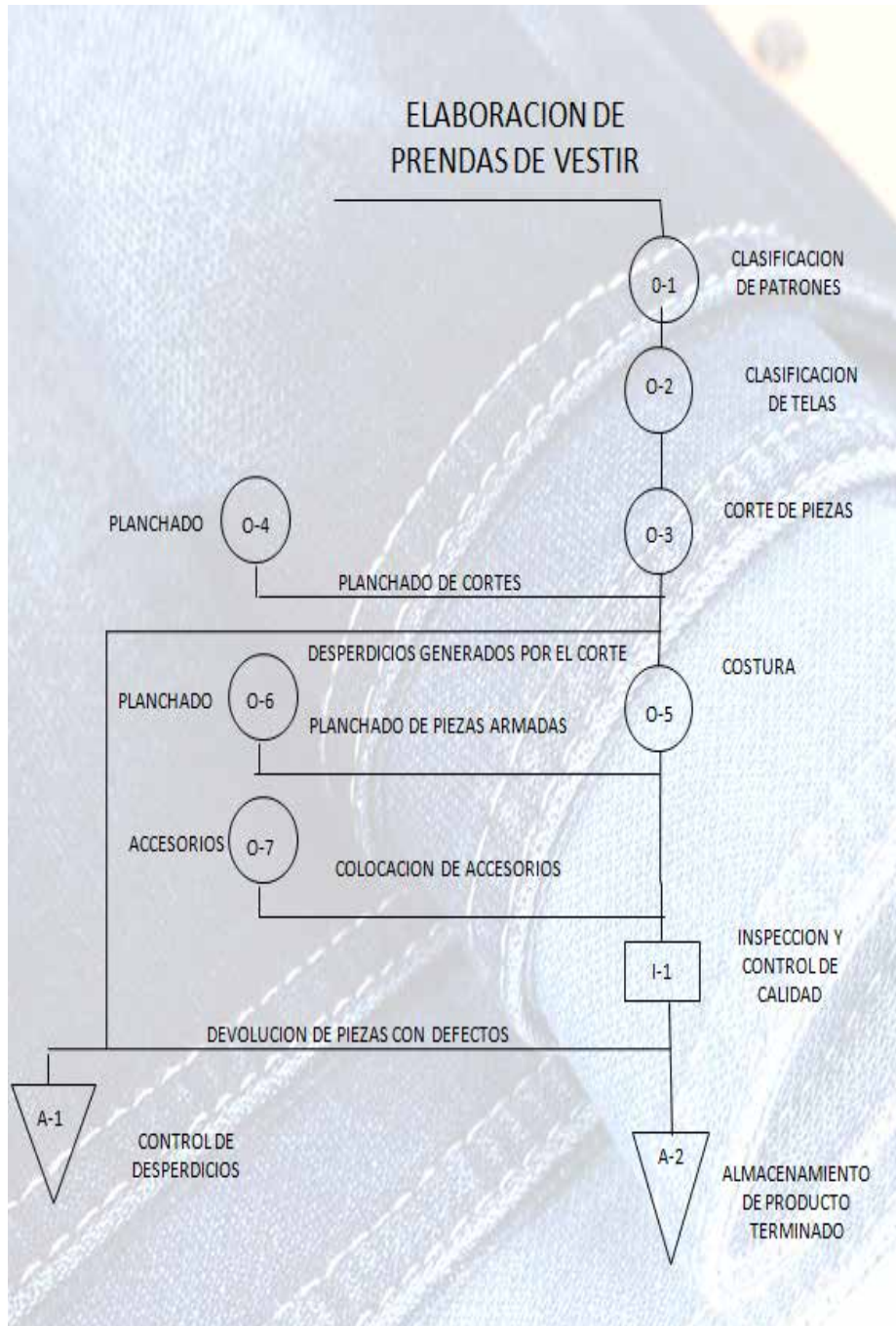
En la Figura 7 y 8 se muestra el proceso de la elaboración de piezas de vestir.

Figura 7. Proceso de elaboración de prendas de vestir



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Diagrama de procesos de la elaboración de prendas de vestir.



Fuente: Elaboración propia.

Fase II: Situación actual del manejo de desperdicios y el proceso de reciclaje.

En este punto es donde se implementa el proyecto, se ejecuta la planta nueva de desperdicios y su desarrollo para la nueva materia prima.

5.7. Recepción del desperdicio textil.

La recepción del desperdicio en la planta se recibe de diferentes fuentes, la mayor fuente del desperdicio es captado por los desperdicios que resultan de la producción, en cada una de las líneas se recolecta cierta cantidad de desperdicios. El recurso dado se calcula en un 40%. Luego se cuenta con el desperdicio de otras empresas del ramo textil que no han sabido aprovechar este desperdicio y nosotros tomamos la decisión de obtener ese desperdicio para este proyecto.

Por último, se puede implementar la compra de prendas varias en el mercado a buen precio, este 30% es captado por la empresa, o piezas de fabricas que no saben que hacer con ellas y como venderlas.

En el proceso de recepción del desperdicio textil se cuenta con un encargado de la rampa y dos auxiliares.

Este mismo personal lo contabiliza y lo deja en el área de recepción, estos acomodan los desperdicios que van llegando, tanto de planta como de las compras. Los dos auxiliares del área se encargan de verificar que se entren las cantidades correctas y que los desperdicios se dispongan en los lugares establecidos. Aproximadamente se reciben 25 000 kg de desperdicio en los porcentajes antes mencionados, estos varían dependiendo la época del año.

5.8. Inspección.

Luego de recibir todo tipo de desperdicio, este debe ser clasificado y se deben de quitar zippers, botones, cierres, etc. Esto con el fin de quitar todo accesorio que puede causar daño en la maquinaria, aunque durante el proceso se cuenta con detector de metales se inspeccionan minuciosamente las piezas para que el proceso sea continuo y tenga la menor cantidad de paros posibles. Además, se debe de clasificar todas las prendas ya que se deben de separar las piezas que cumplirán con los requisitos de cada uno de los productos que se elaboran. Esta clasificación es de tacto

y visual, la experiencia es una herramienta imprescindible que le da valor al proceso. Teniendo una buena clasificación se consiguen productos de mejor calidad. La clasificación se hace de la siguiente manera:

Tipos de lana:

- Poliéster
- Fibras de poliéster.
- Texturas gruesas (jeans, gabardina, etc.).
- Texturas finas (blusas, playeras, algodón, etc.).
- Por color.
- Retazo fino.

5.9. Trituración

Este es el proceso en el cual por medio de maquinaria se tritura todos los textiles ya clasificados. La máquina que se puede usar es una de marca LIDEM y su proceso es sencillo ya que su fin es cortar los textiles para convertirlos en fibras aptas para reutilizar en nuevos productos.

El proceso inicia en especificar el producto que se estará trabajando y de ahí se toma la decisión de la clase de textil que se usará y el porcentaje de fibras que se le mezclarán. Luego los textiles pasan por una banda que cuenta con imanes y es allí en donde se detecta si los textiles que aún cuentan con un accesorio que pueda poner en riesgo la maquinaria, al personal o la producción. Después de pasar por esta revisión se introduce en una cámara que esta compuesta por diferentes niveles de cuchillas. Estas cuchillas están distribuidas de manera que al salir de la cámara se tenga únicamente la fibra del textil, incluso esta fibra sale con un color bastante uniforme en donde predomina el color más usado de la clasificación.

El porcentaje de materiales ya clasificados más usado es 30% poliéster, 20% algodón, 20% fibra poliéster y 30% mezcla de varios. La fibra que sale de esta máquina se deposita en dos cámaras, por medio de tubos que trasladará al desperdicio al siguiente proceso. En cada una de las cámaras se pueden usar materiales diferentes ya que

cada una es independiente y cada una trabaja para máquinas de compactación diferente.

5.10. Compactación

Luego de contar con una materia prima reprocesada y bastante uniforme, se decide que producto se realizará. Se crearan dos líneas de producción para la realización de estas nuevas prendas con la nueva materia prima estas se clasifican de la siguiente manera:

En la línea 1 se trabaja para telas de poncho o acolchado que se mezclan con tejido virgen de poliéster para darle forma al producto. En la línea 2 es donde se guarda el material que se usa en la hilatura para hacer hilo de calibre grueso para realizar materiales más rústicos y este hilo muchas veces se usa para fijar los extremos de los productos para darle consistencia y calidad al producto. Después se va colocando en una banda sin fin diferentes capas hasta dar la consistencia deseada del producto a realizar.

Es aquí donde se determina si se harán trapeadores, mantas, ponchos, tela geotextil u otros derivados que se pueden hacer a través del reproceso de los textiles. Ya teniendo las capas deseadas del nuevo producto, se procede a enrollar el material en rollos de 150 metros.

Cabe mencionar que hasta este momento toda la maquinaria trabaja a temperatura ambiente y la materia no sufre de cambios bruscos de temperatura.

5.11. Acabados

Es en el área de acabados en donde se le dará la presentación final al producto, generalmente se tiene un proceso estándar pero los acabados dependerán de los pedidos que haya realizado el cliente.

Aquí se debe de considerar a los destinos que se venderá el producto ya que para lugares en donde las temperaturas extremas el producto deberá ser mas resistente y este deberá de contar con características que llamen la atención del consumidor.

El acabado con el que siempre cuentan todos los productos es el engomado, el cual se adhiere a la tela a una temperatura de 80°C para permitir que el producto penetre

toda la tela. Luego de sumergir la tela ésta pasa por tres tambores que se encuentran a una temperatura de 50°C para que la tela se seque y pueda ser cortada y enrollada para su empaque. Además como ya se ha mencionado, en el área de acabados se le pueden dar tratamientos especiales a los productos, los cuales deberán ser solicitados por los clientes.

Entre estos está el afelpado, el cual consiste en cepillar la tela para darle más textura de suavidad, esto se usa cuando el producto a confeccionar son frazadas de mejor calidad y con mayor porcentaje de material virgen.

Otro de los acabados a usar son los estampados, estos pueden ser trabajados en diferentes diseños dependiendo del mercado hacia donde va dirigido el producto. En casos de trapeadores, mantas y otros; se trabaja con diferentes tipos de engomado que permite que el producto final tenga mayor absorción y manejabilidad para tener un mejor resultado en el fin con el que se usará.

5.12. Corte y flejado

Al tener ya los rollos con los acabados específicos utilizados, se procede al corte de los rollos en la presentación en la que se desea el producto. Este proceso se elabora en una mesa en la que se coloca el rollo y este automáticamente esta avanzando e indica cuando se debe de realizar el corte deseado.

El corte se realiza de forma manual y se cuenta con otra mesa de corte que es totalmente manual, ya que en esta se debe estar volteando el rollo para que avance y así poder realizar el corte que se contabiliza por las vueltas que realiza el rollo. Este proceso no es tan exacto y es en costura en donde se ajustan las medidas deseadas de haber mucha diferencia sino se procede a empaçar el producto. Luego de haber cortado el producto, se procede a doblar dependiendo de la presentación de cada producto.

Esto se realiza de forma rápida y es en este proceso en donde se empaçan en las bolsas que identifican cada producto. Los productos se apilan y se distribuyen en torres para su traslado final a almacenes, en donde se cuenta con una rotación alta de producto debido a la demanda.

El producto terminado se mantiene en almacén de producto terminado un promedio de dos días, esto se debe a que la planta se mantiene trabajando producciones atrasadas, esto por la capacidad de maquinaria instalada en la planta.

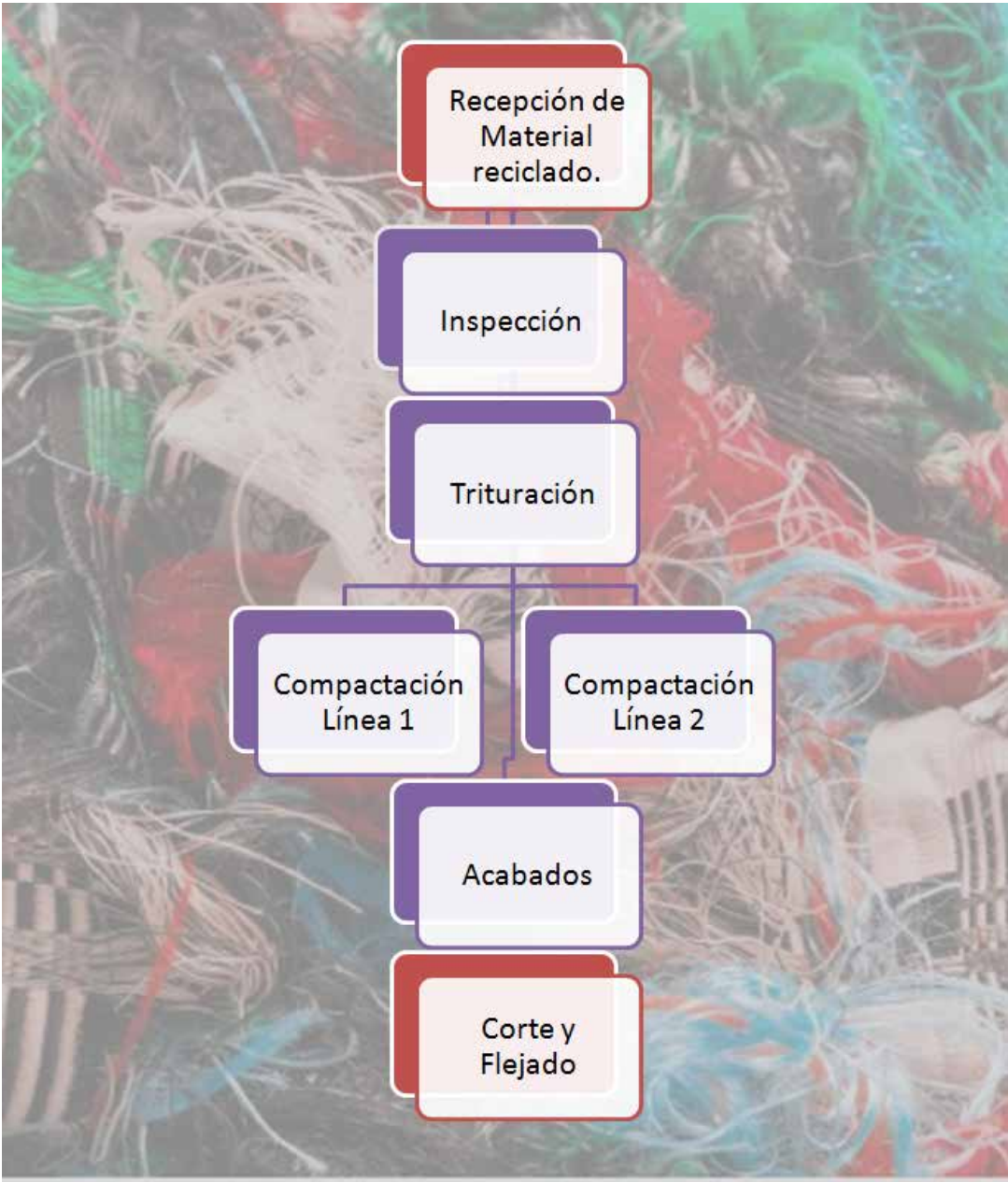
Figura 9. Corte y Flejado



Fuente: Elaboración Propia

5.13. Diagrama de bloque.

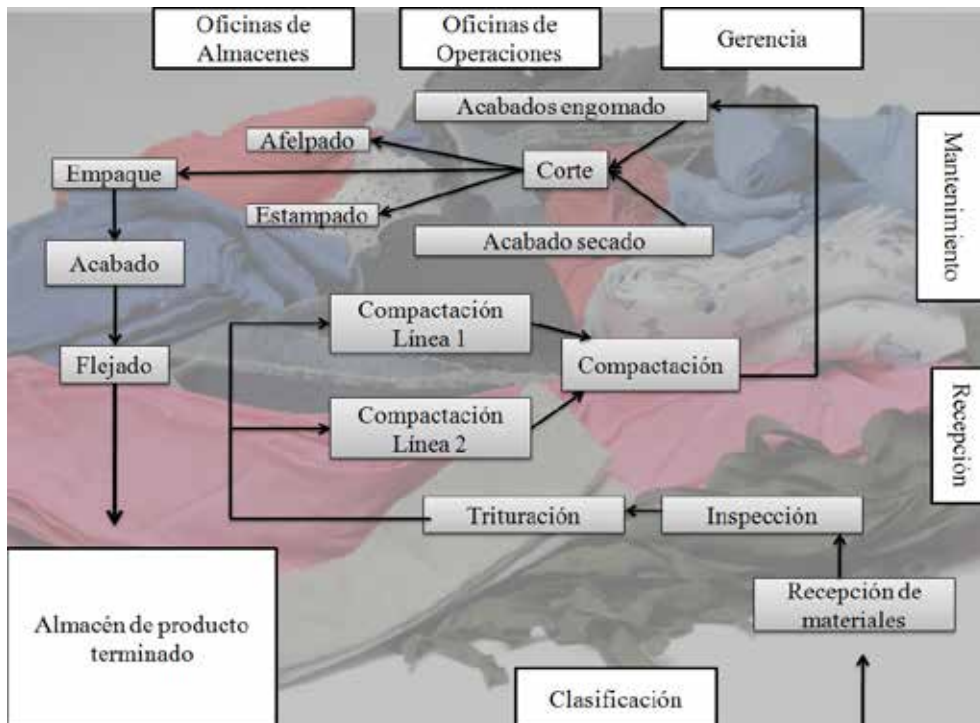
Figura 10. Diagrama de bloque del proceso



Fuente: Elaboración Propia.

5.14. Diagrama de recorrido del proceso general

Figura 11. Diagrama de recorrido del proceso.



Fuente: Elaboración Propia.

5.15. Departamento de captación del desperdicio textil

Figura 12. Esquema de trabajo de captación.



Fuente: Elaboración Propia.

Maquinaria

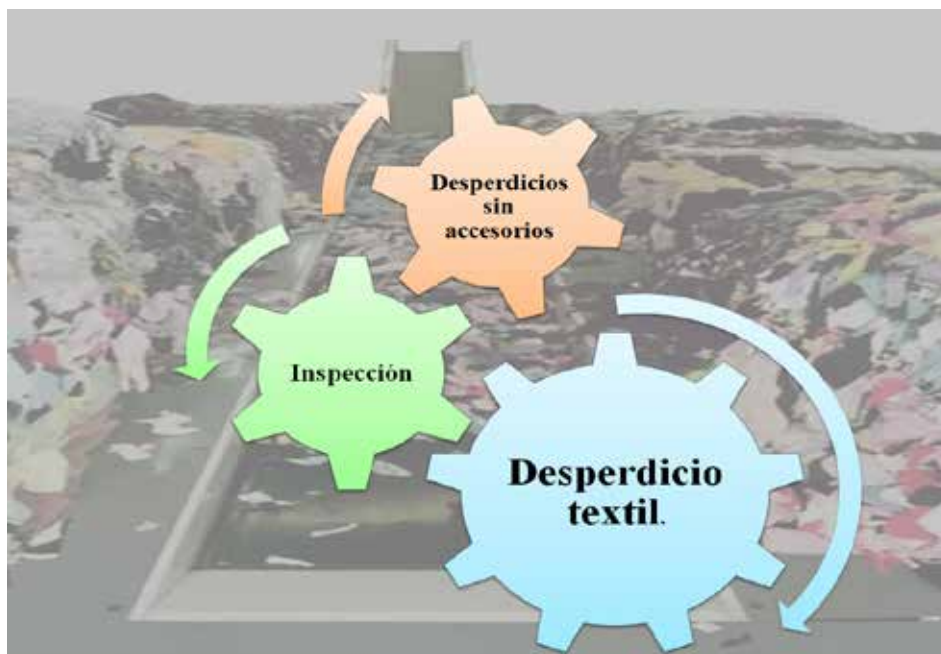
Dentro de esta etapa no se utiliza maquinaria. Los camiones que transportan el desperdicio textil vienen con personal que realiza la descarga y deja el material apilado para su siguiente etapa en el proceso. El personal que realiza estas actividades es ajeno a la empresa y, por lo tanto, no se contabiliza dentro del proceso de la planta.

Flujo de trabajo.

En esta área se cuenta con cuatro personas por turno. Se cuenta con una persona encargada de supervisar la descarga y asegurarse que las piezas de desperdicio entregadas cuentan con los requisitos solicitados. Luego está el digitador encargado de recibir la boleta que proporciona la supervisión del material. Las cantidades reflejadas se ingresan a sistema. Al quedar el material ingresado en el sistema se debe asegurar que el desperdicio quede colocado únicamente en el área designada.

5.16. Departamento de Inspección

Figura 13. Esquema de trabajo departamento de inspección.



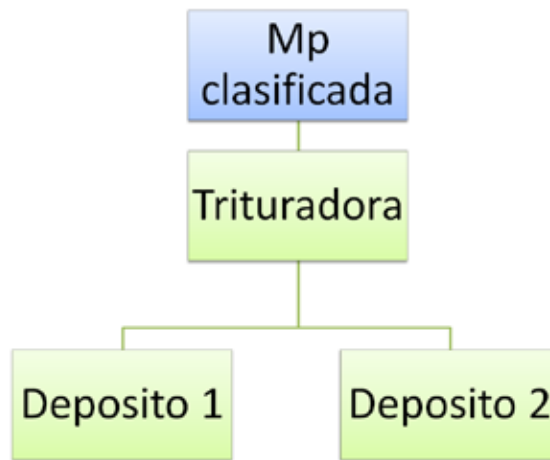
Fuente: Elaboración Propia.

Maquinaria.

En este proceso se usa una máquina desabotonadora, una máquina desabrochadora y tijeras. Dentro de esta etapa se cuenta con dos máquinas, cuatro personas por turno. Dos de ellas se encuentran clasificando el desperdicio y lo preparan para que le puedan quitar los accesorios las otras dos personas.

5.17. Departamento de trituración

Figura 14. Esquema de trabajo departamento de trituración.



Fuente: Elaboración Propia.

Maquinaria.

Figura 9. Maquina trituradora LIDEM.



Fuente: Investigación de Campo.

Para lograr un buen deshilachado del material a reciclar, es necesario que este sea introducido en la maquina deshilachadora en un tamaño adecuado y uniforme. Para ello, el desperdicio textil pasa por la fase de corte o triturado.

Para realizar este proceso. LIDEM les ofrece maquinas de corte y triturado, una maquina con diversos anchos de trabajo, longitud de corte variable y capacidades de producción de hasta 10.000 Kg/hora.

Normalmente se utilizan dos cortadoras rotativas colocadas en un Angulo de 90 grados, de forma que la evaluación de la primera maquina alimenta a la segunda para seguir un corte en pedazos homogéneos y del tamaño requerido.

Flujo de trabajo.

En este proceso se cuenta con cuatro personas por turno y sus funciones inician con la recepción de la materia prima ya clasificada. Luego el operador 1 se encarga de supervisar que el desperdicio entre sin problema a la máquina y el operador 2 es el encargado de ver que este desperdicio salga, según lo esperado de la máquina.

La persona 3 involucrada en este proceso se encarga de ir observando el nivel de los depósitos y la persona 4 supervisa que los contenedores que transportan el material ya desecho se almacenen correctamente.

5.18. Departamento de compactación.

Figura 15. Esquema de trabajo del departamento de compactación.



Fuente: Elaboración Propia.

Maquinaria.

Figura 10. Maquina de Compactado.



Fuente: Investigación de Campo.

Flujo de Trabajo.

En este proceso es donde el material ya desecho se compacta y es así como se logra tener un nuevo material. Dentro del proceso interactúan 4 personas por turno y se encargan de supervisar que el proceso transcurra sin ninguna eventualidad. Los operadores de las cardas se encargan de llevar el control de la máquina, estos deben darle seguimiento que se mantenga la velocidad y que no exista ningún problema con la introducción del material desecho a la máquina.

Es el receptor de los rollos el que se encarga de ver que el material que salga de la máquina salga bien compactado y con la menor cantidad de fallas posible. Además este realiza el corte de los rollos y autoriza para que la otra persona pueda trasladar los rollos a un espacio de almacenaje en tránsito.

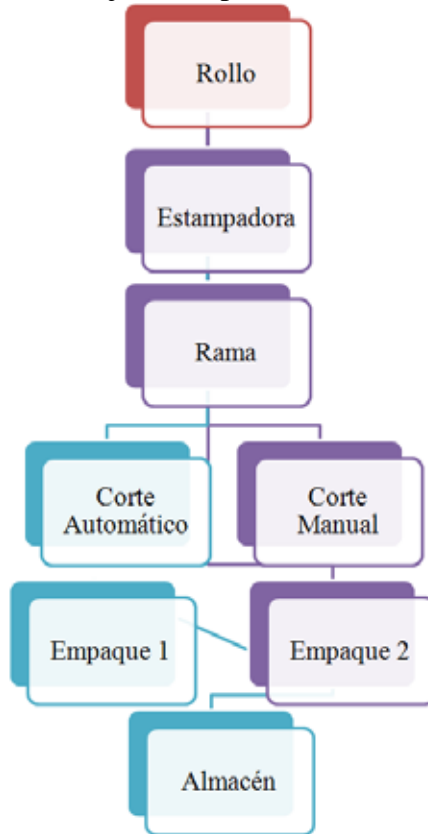
Figura 16. Procedimiento de compactación de fibras recicladas.



Fuente: Investigación de Campo.

5.19. Departamento de acabados, corte y flejado.

Figura 17. Esquema de trabajo del departamento de acabo, corte y flejado.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Maquina estampadora.



Fuente: Investigación de Campo.

Estampado por transferencia.

Esta técnica de estampado consiste en un sencillo proceso de transferencia por sublimación de colorantes desde el papel a fibras sintéticas resistentes al calor (poliester, poliamidas, acrílicos y elastómeros). El estampado por transferencia permite la obtención de una alta definición del color sin necesidad de post-tratamientos, a un bajo coste y mediante un proceso de producción limpio, seguro y sencillo.

El modelo THERMOCIL es la máquina ideal para conseguir una estampación de óptima calidad. Se fabrica en distintas versiones que permiten una producción desde 180 m/h hasta 900 m/h con anchos de 2.000 mm. a 3.500 mm. Las versiones con dobles enrolladores y desenrolladores de tejido y papel capacitan las THERMOCIL para el trabajo continuo de 24 h. diarias. El panel de control de fácil manejo, permite el ajuste de la velocidad de producción, temperatura del cilindro y la presión del fieltro más indicado para cada artículo.

Figura 19. Máquina ramadora



Fuente: Investigación de Campo.

Rama.

Esta última trabaja a una velocidad de 6 mts/min y es la que se encarga de realizar el engomado de los materiales que lo requieren. Esto fija la tela y permite tener una textura más áspera y mayor durabilidad.

Se utiliza en los siguientes campos:

- Secado
- Termo-fijado
- Recubrimiento
- Funcionalizado
- Enoblecimiento de tejidos planos y de punto
- Tejido plano
- No-tejidos
- Textiles técnicos
- Alfombras
- Moquetas de PVC y de otros materiales en forma plana

Flujo de trabajo.

En esta área interactúan siete personas, las cuales tiene diferentes funciones. En el proceso se punzona y se introducen los rollos en la rama, durante este proceso hay una persona que supervisa la salida de los rollos de la máquina. De haber algún problema ya sea con la temperatura de la goma, viscosidad o velocidad para la máquina, detecta el error y continua con el trabajo.

Al salir estos se distribuyen entre dos máquinas de corte una automatizada, esta trabaja a 100 mts/min, que solo requiere de una persona que supervise que los cortes se realicen sin ningún problema y la máquina manual requiere de dos personas una que se encarga de cargar y descargarlos para que sean cortados y la otra persona realiza el corte guiándose por una regla dispuesta en la máquina.

5.20. Especificaciones de los productos que se pueden realizar mediante este procedimiento.

Frazada.

La frazada, es un artículo constituido por una unidad. Este artículo está elaborado con 30% poliéster, 20% algodón, 20% fibra y 30% de desperdicio común y debe estar afelpado por ambas caras para brindar abrigo. Es un producto que tiene la categoría de bienes comunes por sufrir procesos de transformación estandarizados.

Fieltro.

El fieltro es un producto elaborado y compuesto de reciclaje de textiles que se punzona, dando como resultado un material no tejido, sin trama, ni urdimbre. Su

mayor utilidad es aislar la esponja del resorte dentro de la cama y el mueble, para mayor durabilidad y confort.

Otros usos importantes es como aislante de ruido o de temperaturas, para utilizarla en tuberías, aires acondicionados, etc.

También se usa para elaboración del mantillón de la silla para caballo. Con el fieltro podemos fabricar frazadas, ponchos, colchas, etc. Es empleado en el área automotriz para colocar debajo de la alfombra del carro y en la cajuela del vehículo.

Se puede fabricar en presentación de 600 y 1000, gramos pero este se puede producir en la cantidad de gramos que se solicite. Las medidas fabricadas son estándar, pero se pueden realizar bajo pedido según la necesidad del cliente.

Fase III. Propuesta para la implementación del sistema de reciclaje textil.

5.21 Manejo de materiales

5.21.1 Formulación de materiales reciclables

Dentro de la mejora en el proceso se ha introducido un proceso de clasificación que ayudará a poder tener telas de diferentes grosores y composiciones. Por ello es importante que desde este proceso se logre separar las prendas que cuentan con un mismo color y con un peso similar, de esta forma se logrará mejor control en las formulaciones.

Actualmente se trabaja con una formulación estándar de trituración de 30% poliéster, 20% algodón, 20% fibra y 30% materiales varios. Esta formulación da problema en el transporte del material ya desecho, ya que por el alto nivel de material variado, es por ello que se debe tener una buena clasificación para evitar problemas y retrasos en el proceso.

Al ya tener clasificado los materiales se logra poder tener una mejor mezcla del producto y esto permitirá que el proceso sea mas eficiente. Se detallan los productos que se deben utilizar y la formulación sugerida para tener mejores resultados en producción.

En la Tabla7 se observan los porcentajes de los cuales estarán compuestos los nuevos productos que serán creados a través del reciclaje.

Tabla 7. Composición de nuevos productos.

	Poliéster	Algodón	Fibra	Varios
Frazada	30%	30%	30%	10%
Fieltro	35%	25%	25%	15%
Limpiador	25%	30%	30%	15%
Trapeador	25%	25%	10%	40%

Fuente: Elaboración propia.

Para producir con estas formulaciones se debe considerar que el proceso de clasificación debe ser estricto al recibir el material y la persona que reciba el desperdicio debe exigir ciertos porcentajes a recibir y no recibir cantidades que no se hayan estipulado en el proceso. Por carga que entre a planta se debe de considerar la tabla de control para que se logre recibir únicamente la cantidad de material que la planta este requiriendo.

5.21.2 Tabla de control

Se debe de llevar un control sobre las materias primas que se reciban para que se pueda tener los porcentajes deseados para la producción y no tener sobre inventario de materiales que se usaran con el transcurso del tiempo.

Dicho control podrá mejorar si se mantiene el estándar de las cantidades a recibir. Estas cantidades fueron estructuradas con base a las especificaciones recomendadas para cada producto, como se ha mencionado anteriormente. Es importante que este proceso sea auditado periódicamente para asegurarse que se cumple con la nueva disposición.

Se debe determinar un rango el cual permitirá que se reciba hasta un +/- 2% del porcentaje establecido.

Cabe mencionar que el personal debe ser capacitado para determinar la composición de cada una de las prendas, de esta forma se garantiza el resultado esperado. Ver Tabla 8.

Tabla 8. Tabla de rango permisible de aceptación de materia prima.

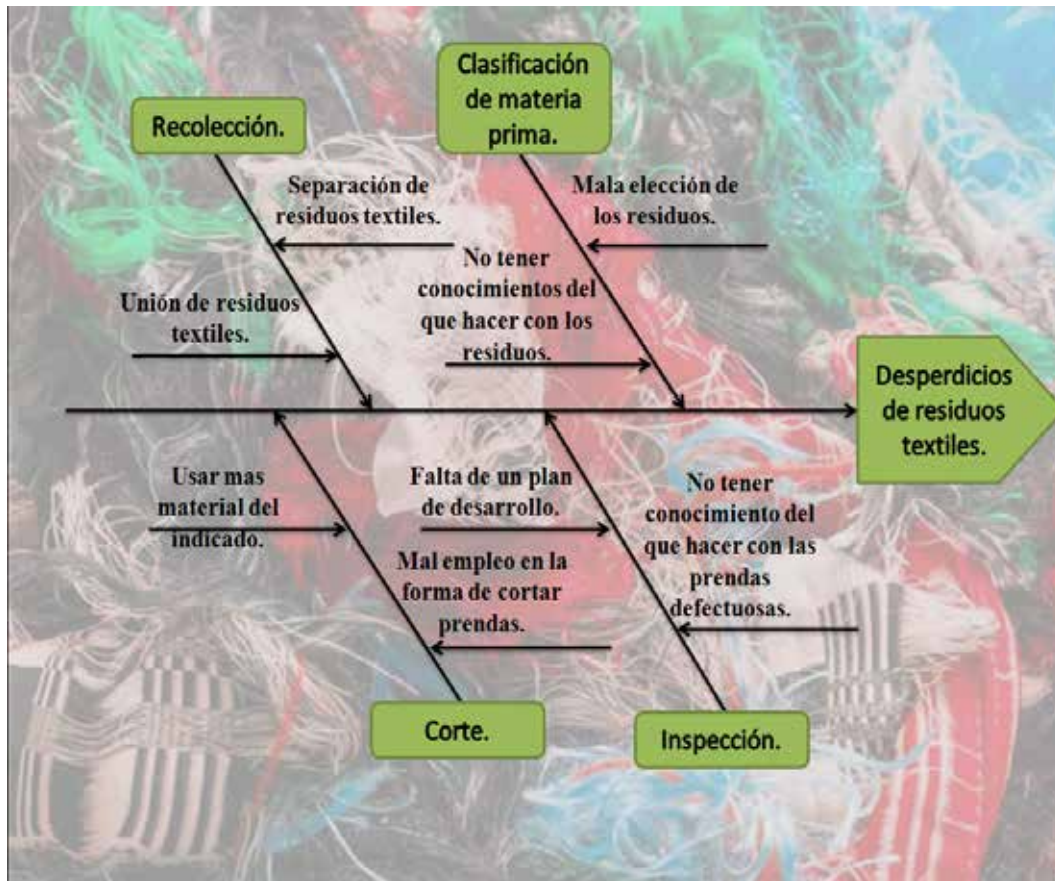
	Poliéster	Algodón	Fibra	Varios
Frazada	30%	30%	30%	10%
Fieltro	35%	25%	25%	15%

Limpiador	25%	30%	30%	15%
Trapeador	25%	25%	10%	40%
Promedio	29%	28%	24%	20%
Rango	27%-31%	26%-30%	22%-26%	18%-22%

Fuente: Elaboración propia.

5.22 Diagrama Causa y Efecto del estudio de desperdicios textiles.

Figura 20. Diagrama Causa y Efecto del desperdicio de residuos textiles.



Fuente: Yanetzi Hernández

5.23 Propuesta de aplicación de la Metodología Six Sigma DMAIC

La metodología DMAIC es una herramienta de la metodología seis sigma, enfocada en la mejora incremental de procesos existentes; es un acrónimo en cual Define, Mide, Analiza, Mejora y Controla. La herramienta es una estrategia de calidad basada en estadística, que da mucha importancia a la recolección de

información y a la veracidad de los datos como base de una mejora. Cada paso en la metodología se enfoca en obtener los mejores resultados posibles para minimizar la posibilidad de error.

La metodología anteriormente descrita se va a utilizar para crear nuevos productos con los residuos que se generan en la industria textil, la aplicación de esta metodología se aplicará de la siguiente manera:

1.- En esta primera fase se define el problema a partir de una evaluación de “la voz del cliente”, en ella se reflejan sus verdaderas necesidades, las cuales pueden ser convertidas en un producto determinado o servicio requerido. A partir del requerimiento de un cliente se pueden lograr mejoras significativas en los procesos, evaluando y priorizando, la voz del cliente, integrando los requerimientos a las estrategias de su negocio.

2.- La fase MEDIR, es el puente entre DEFINIR y ANALIZAR. Esta fase busca adquirir datos con el fin de validar y cuantificar el problema / oportunidad. Además de obtener datos y números que puedan establecer claves para identificar la causa del problema, al igual permitirá calcular la medición inicial sigma del proceso. Desde esta fase se inicia el uso de las técnicas estadísticas que permitan rastrear datos que faciliten el diagnóstico y precisión del problema.

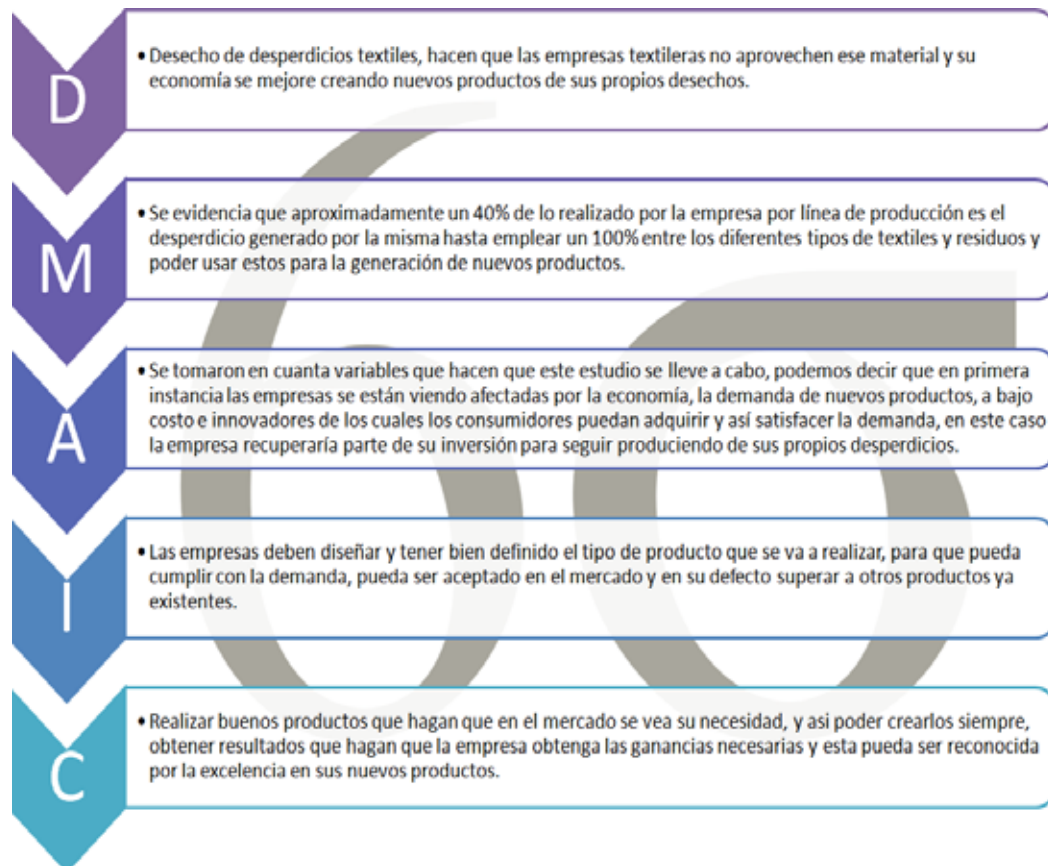
3- Se tomaron en cuenta variables que hacen que este estudio se lleve a cabo, podemos decir que en primera instancia las empresas se están viendo afectadas por la economía, la demanda de nuevos productos, a bajo costo e innovadores de los cuales los consumidores puedan adquirir y así satisfacer la demanda, en este caso la empresa recuperaría parte de su inversión para seguir produciendo de sus propios desperdicios.

4- se necesitara generar y seleccionar soluciones eficaces de manera activa que eliminaran la causa raíz, las cuales se fundamentan en la identificación de estrategias de mejoramiento.

5- Realizar buenos productos que hagan que en el mercado se vea su necesidad, y así poder crearlos siempre, obtener resultados que hagan que la empresa obtenga

las ganancias necesarias y esta pueda ser reconocida por la excelencia en sus nuevos productos.

Figura 21. Diagrama Six Sigma (DMAIC).



Fuente: Yanetzi Hernández

Fase IV. Análisis Costo – Beneficio para la implementación del proyecto.

En esta fase se realizará una evaluación económica de las propuestas que se desean proponer Tabla 5, por lo que se identificaran los méritos propios del proyecto, esto es, valorar los costos que deben invertirse y si tal inversión puede justificarse con los beneficios y logros que el proyecto propone alcanzar Tabla 7.

Tabla 9. Propuesta de Inversión.

Propuestas	Cantida d	Costo Unitario	Total
Tijeras, pinzas, etc.	2	500\$	1000\$

Maquina trituradora-compactadora de textiles.	1	10.000\$	10.000\$
Maquina de estampado y ramadora.	1	26.500\$	26.500\$
Maquina transportadora de reciclaje.	1	2000\$	2000\$
		Total	39.500\$
		Total Bsf	8.492.500.000

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 10. Desperdicios en los últimos tres meses (Septiembre-Octubre-Noviembre) 2017.

Cantidad de desperdicios	Costo por Kg	Perdida
12.932.004 Kg	80 Bsf/Kg	1.034.560.320 Bsf

Fuente: Elaboración Propia.

Analizando la inversión propuesta la cual asciende a ocho mil cuatrocientos noventa y dos millones quinientos mil bolívares fuertes (8.492.500.000 Bsf) y comparándola con el desperdicios en los últimos tres meses (Septiembre-Octubre-Noviembre) 2017 el cual fue de (1.034.560.320 Bsf), se puede concluir que con la ejecución de las propuesta se deduce que con una inversión del (8,20%) del desperdicio que se produjo en los últimos tres meses del año ya mencionado se establecerán nuevas ganancias a la empresa ya sea la recuperación de la inversión, como la entrada de ingresos que beneficiarían a la empresa, disminuyendo su porcentaje de perdidas en desperdicios el cual es de (40%) en el total de lo producido en la empresa.

Para calcular el tiempo de recuperación de la inversión se divide el monto de las inversiones realizadas para las mejoras entre el ahorro esperado, el cual estimara el tiempo para recuperarse.

$$TRI = \frac{\text{Total costo de la propuesta (Inversion)}}{A}$$

CONCLUSIONES

A lo largo de los años, las empresas textiles en el Edo Carabobo se han mantenido en constante crecimiento y han sufrido varios cambios que han sido impuestos por el mercado, la situación país ha desmejorado a las empresas y por ende esto obligó a las empresas a generar nuevos productos que fueran de interés a los consumidores y mejoras productivas a las mismas empresas, es así como se inician en la fabricación de productos realizados de materias recicladas que permiten dar al consumidor productos duraderos y de bajo costo.

En esta primera etapa de la Fase I, se realizó un estudio de cómo están constituidas las empresas del área textil, su capacidad de producción, la materia prima utilizada, el tipo de prenda fabricada, el consumo promedio determinado en un trimestre, el volumen de producción por línea.

A su vez se estudió el manejo de los desperdicios que se generan por línea de producción, su clasificación y desarrollo en cuanto se genera tal desperdicio. Se realizó la descripción detallada de las actividades descritas en un diagrama de operaciones del proceso de la elaboración de las prendas de vestir.

En la Fase II, se estudió la situación del manejo de los desperdicios y el proceso de cómo reciclar los desperdicios generados por las líneas de producción, identificando las debilidades que se presentan, a su vez se determinaron los diferentes procedimientos para procesar el desperdicio y determinar los diferentes productos que se puedan obtener mediante este procedimiento.

A su vez se determinó el recorrido que debe realizar el material para poder ser procesado, mediante un diagrama de recorrido, el tipo de maquinaria utilizada por procedimiento, personas a cargo por estación y procedimientos establecidos para obtener producto final.

En la Fase III, consistió en desarrollar los procedimientos adecuados en cuanto a clasificación, para obtener buenos niveles de desperdicios, mejor consumo y

mejores procedimientos, se determino el porcentaje (%) por tipo de material, el cual debería estar desarrollado el producto final, las fallas que deben ser resueltas en el caso se presenten, descritas en un diagrama de causa y efecto.

A su vez se realizo la metodología Six Sigma con el procedimiento DMAIC, para poder determinar con mejores resultados cada una de las etapas del proyecto a presentar obtener en lo mas mínimo errores en el proceso.

Fase IV, esta ultima fase se realizo una evaluación económica de la propuesta por lo que se identificaron los meritos propios del proyecto, partiendo de lo anterior al referirse a los beneficios de la aplicación del plan de Reciclaje de Productos Textiles para elaborar nuevos productos, se calculo el costo aproximado del desperdicio generado en un trimestre y el ahorro que obtendrán las empresas textiles si desarrollan este proyecto en cuanto a sus ingresos, al implementar esta propuesta y desarrollar los productos descritos, así como el costo total de la inversión. El análisis costo-beneficio para determinar la rentabilidad de la aplicación del modelo permitió demostrar que el modelo requiere una inversión del 8,20 % del desperdicio generado en el trimestre en estudio, por otra parte, esto es valorar los costos de inversión, y si tal inversión puede justificarse con los beneficios y logros que el proyecto propone alcanzar.

RECOMENDACIONES

- Implantar la propuesta a fin de generar en el 100% los desperdicios textiles y obtener y ahorrar beneficios durante los cuatro trimestre del año.
- Orientar y darle las instrucciones necesarias al personal que laborara en cada una de las líneas de desarrollo.
- Incluir cada empresa textilera a desarrollar procedimientos que generen beneficios a las mismas y obtengas nuevos productos al país.
- Darle la oportunidad a los trabajadores de las empresas a involucrarse dentro de este proyecto y poder capacitarlos para futuros productos, tanto en diseño como en desarrollo.
- Generar publicidad de estos nuevos producto para que el país y la sociedad conozca el porque del reciclaje y que beneficios tiene al ser desarrollada esta causa.
- Implementar un plan de Stock de materia prima ya reciclada.
- Desarrollar un manual de procedimientos de calidad para nuevos productos, con el fin de establecer estándares que solo puedan ser desarrollados por las empresas textiles y estos productos no puedan ser imitados, desprestigiando a las empresas que lo desarrollen.
- Estudiar el mercado actual y ver que productos se podrían sustituir por este nuevo y desarrollarlos para beneficiar al consumidor tanto en costo como en calidad.

REFERENCIAS

- Alfonzo, Carmen Sofía (2015)
Debates IESA Volumen XX, Número 2, Abril-Junio 2015.
Documento en línea disponible en
<http://virtual.iesa.edu.ve/servicios/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/2015-2-alfonzo.pdf>
- Almería, Luis (2002). Grupo
Editorial Planeta. Bogotá.
- Arias, Fidias (2012). 7^a
Edición). Editorial Espítome, Caracas.
- Bureau of International Recycling (2016) . Documento en
línea disponible en <http://www.bir.org/>
- Castells, Xavier Elías (2012).
. Ediciones Díaz de Santos, Barcelona, España
- Elias Castels, Xavier. . México:
Editorial Diaz de Santos, 2009. 1320 p. ISBN: 9788479788353.
- Hernández, R.; Fernández, J. y Baptista, A. (2010),
5^a Edición. México. Editorial McGraw-Hill Interamericana.

Juárez, Juan Pablo (2012).

. Trabajo de grado. Facultad de
Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala

Juan Pablo Juárez González (2011).

Tesis de Grado Universidad de
San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería Escuela de Ingeniería Mecánica
Industrial. Guatemala.

Palella, Santa y Martins, Feliberto (2006).

2ª Edición. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica
Experimental Libertador (FEDEUPEL).Caracas.

Ponce De León, Anay Gargallo, Esther (2004).

. 2ª edición. Editorial CCS.
Madrid.

Riquelme, Andrea (2015)

Trabajo
de Grado. Facultad de Ciencias de la Ingeniería Universidad Austral de Chile.
Valdivia, Chile.

Rojas, Janeth (2015)

Trabajo de Grado. Facultad de Planeación Urbana y
Regional. Universidad Autónoma del Estado de México. México

Tamayo y Tamayo, Mario (2003).

. 4ª

Edición. Editorial Limusa S.A.

Urruty, Luciana (2008).

Tesis de Grado Pontificia Universidad Católica del Perú.

Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) (2006).

Fondo

Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas.

