

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN MODELO DE LOGÍSTICA REVERSA PARA EL
SECTOR TEXTIL COLOMBIANO BAJO LA METODOLOGÍA SCOR**

MICHELLE OLARTE FIORILLO



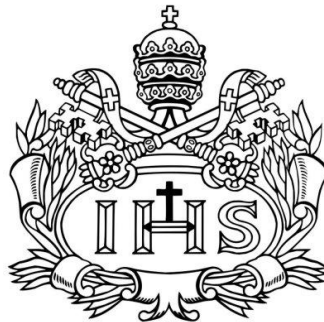
**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C
2011**

**PROPUESTA DE DISEÑO DE UN MODELO DE LOGÍSTICA REVERSA PARA EL
SECTOR TEXTIL COLOMBIANO BAJO LA METODOLOGÍA SCOR**

MICHELLE OLARTE FIORILLO

Trabajo de Grado

**Director
ING. ENRIQUE ROMERO MOTTA**



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C
2011**

RESUMEN EJECUTIVO

La siguiente propuesta tiene como objetivo ilustrar acerca de la estructura de un modelo de Logística Reversa para empresas textiles de la ciudad de Bogotá, enfocado en la recolección y recuperación de telas de algodón (que constituyen un exceso de inventario), desde el punto de venta hasta la fábrica con el fin de reciclar la fibra de algodón presente en éstas y utilizarla de nuevo en el proceso de producción. De esta manera se pueden lograr ahorros significativos (4%) en contraste con el costo de comprar fibra nueva y el costo de oportunidad que representan las telas que ya no se usan ni se venden. Al mismo tiempo, se contribuye con el medio ambiente al evitar que aproximadamente 29 toneladas de tela al año sean destinadas a vertederos o rellenos sanitarios.

Los procesos y actividades involucrados en el proceso de devolución se explican a través de las categorías y elementos del macroproceso “Devolver” del modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference model). Se realizaron diagramas de proceso para indicar cada una de las entradas y salidas a tener en cuenta en cada etapa y posteriormente se seleccionaron las métricas y atributos de desempeño que se deben tener en cuenta a la hora de implementar el modelo para su adecuado control y gestión.

Es importante tener en cuenta que la estructura propuesta para el proceso de devolución, está sujeta a cambios y variables que dependen de cada empresa en particular.

Para determinar los costos y la rentabilidad del proyecto, se utilizaron datos procedentes de fuentes secundarias, y se tomaron como referencia los datos de los estados financieros de una importante empresa del sector textil en Bogotá que presenta las características deseadas para la implantación del modelo. En este sentido, se pueden obtener datos aproximados del impacto de la propuesta en la organización.

En los últimos años, el sector textil mundial se ha visto afectado por factores como: el alza en los precios del algodón y la dependencia de unos pocos países proveedores que dominan el mercado (principalmente China). Particularmente el sector textil colombiano, además de verse afectado por los factores anteriores, cuenta con altos costos de producción de la fibra de algodón que le dificultan competir en mercados internacionales, ya que el precio es mayor que el de otros países. Esta situación hace que sean mayores las importaciones que las exportaciones.

Para hacer frente a estos obstáculos, las empresas pertenecientes al sector textil deben desarrollar habilidades para fabricar y comercializar productos con valor agregado y a precios más bajos por medio de procesos más eficientes. Por eso, el reciclaje de fibras de algodón es una excelente alternativa para fortalecer el mercado nacional e internacional al tiempo que se produce un menor impacto ambiental.

Si bien, para la empresa que se tomó como referencia, se obtuvo una muy buena relación costo/beneficio, cabe aclarar que la inversión puede llegar a ser más alta de acuerdo con las necesidades adicionales de la empresa y la estructura financiera de la misma.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	11
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. LOGÍSTICA REVERSA	14
3.1. CONCEPTO Y ASPECTOS GENERALES DE LA LOGÍSTICA REVERSA	14
3.2. BREVE ESTADO DEL ARTE	19
3.3. MOTIVOS PARA LA RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS Y MATERIALES FUERA DE USO Y RESIDUOS DE OPERACIÓN	21
3.3.1. MOTIVOS LEGALES Y AMBIENTALES	21
3.3.2. MOTIVOS ECONÓMICOS.....	24
3.4. ALTERNATIVAS DE RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS Y MATERIALES FUERA DE USO Y RESIDUOS DE OPERACIÓN	25
3.5. ASPECTOS A TENER EN CUENTA AL IMPLANTAR UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA.....	29
3.6. LA LOGÍSTICA REVERSA EN EL MUNDO	32
3.6.1. Casos de aplicación a nivel mundial.	33

3.7. LA LOGÍSTICA REVERSA EN COLOMBIA	36
3.7.1. Casos de aplicación a nivel Nacional.....	36
4. SECTOR TEXTIL	40
4.1. GENERALIDADES SECTOR TEXTIL	40
4.2. EL SECTOR TEXTIL EN EL MUNDO.....	41
4.3. EL SECTOR TEXTIL EN COLOMBIA	44
4.3.1. Hilados, tejidos y acabados textiles	50
4.3.2. Instituciones y Agremiaciones dentro del sector	51
4.4. PRODUCTOS Y MATERIALES RECUPERABLES DEL SECTOR TEXTIL	52
4.4.1. Clasificación según el origen	52
4.4.2. Alternativas de gestión para el Sector Textil	55
4.5. CADENA DE SUMINISTROS SECTOR TEXTIL DE BOGOTÁ	58
4.5.1. Estructura general cadena de suministros	60
5. MODELO SCOR.....	62
5.1. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO SCOR	62
5.2. ESTRUCTURA PROPUESTA DE LA CADENA DE SUMINISTROS PARA UN PROCESO DE LOGÍSTICA REVERSA BAJO LA METODOLOGÍA SCOR.....	66

5.2.1. Caracterización general de la Cadena de Suministros de una empresa Textilera bajo la metodología SCOR	66
5.2.2. Caracterización del macroproceso DEVOLVER.....	75
5.3. MÉTRICAS Y ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO.....	110
5.4. MEJORES PRÁCTICAS.....	116
6. ESTRUCTURA DE COSTOS	119
6.1. COSTOS ASOCIADOS A LA CADENA DE SUMINISTROS ACTUAL	119
6.2. COSTOS ASOCIADOS A LA CADENA DE SUMINISTROS PROPUESTA.....	121
6.3 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA.....	126
7. PLAN ESTRATÉGICO PROPUESTO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MODELO ..	129
7.1. CONSIDERACIONES LOGÍSTICAS	129
7.2. ACTIVIDADES CRÍTICAS EN EL PROCESO DE LOGÍSTICA REVERSA.....	130
7.3. DESCRIPCIÓN DEL PLAN A SEGUIR	132
7.3.1. Planeación.....	132
7.3.2. Diseño de la Cadena de Suministros “As-Is”.....	134
7.3.3. Diseño de la Cadena de Suministros “To-Be”	134
7.3.4. Selección de métricas y mejores prácticas	135
7.3.5. Estructura final de la Cadena de Suministros.....	136

7.3.6. Presentación del proyecto y análisis de oportunidad.....	136
8. CONCLUSIONES.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	140
ANEXOS.....	147

LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Participación de la fabricación de productos textiles en el total de exportaciones colombianas (2005-2011)	45
Gráfica 2. Exportaciones colombianas textiles y confecciones por subsector	46
Gráfica 3. Participación de la fabricación de productos textiles en el total de importaciones colombianas (2005-2011)	48
Gráfica 4. Importaciones colombianas textiles y confecciones por subsector.....	48

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Beneficios Logística Reversa.....	18
Tabla 2. Aspectos a tener en cuenta dentro de la empresa antes de implantar un programa de Logística Reversa	29
Tabla 3. Aspectos externos a tener en cuenta antes de implantar un programa de Logística Reversa	31
Tabla 4. Principales destinos de las exportaciones textiles colombianas.....	47
Tabla 5. Principales países de los cuales provienen las importaciones textiles colombianas	49
Tabla 6. Clasificación de las sociedades textileras por tamaño y por región.....	58
Tabla 7. Métricas y atributos de desempeño propuestos.....	111
Tabla 8. Métricas Responsabilidad Social Empresarial	114
Tabla 9. Mejores prácticas	116
Tabla 10. Estructura de costos propuesta	124

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cadena Logística tradicional	14
Figura 2. Canal directo y canal reverso.....	16
Figura 3. Actividades Sector Textil	40
Figura 4. Estructura general cadena de suministros sector textil colombiano.....	61
Figura 5. Estructura del Modelo SCOR	62
Figura 6. Niveles jerárquicos Modelo SCOR	64
Figura 7. Macroprocesos y Categorías	68
Figura 8. Diagrama de hilos de la Cadena de Suministros "As-Is"	73
Figura 9. Diagrama de hilos Cadena de Suministros "To-Be"	74
Figura 10. Elementos categoría SR3	76
Figura 11. Diagrama de bloques elementos de ejecución categoría SR3	81
Figura 12. Elementos categoría DR3	82
Figura 13. Diagrama de bloques elementos de ejecución categoría DR3	109

ANEXOS

ANEXO 1. CLASIFICACIÓN CIIU PARA EL SECTOR TEXTIL.....	125
ANEXO 2. CIFRAS COMERCIO EXTERIOR ALGODÓN.....	128
ANEXO 3. ÁREA, PRODUCCIÓN NACIONAL Y RENDIMIENTOS DE ALGODÓN 2008-2010.....	129
ANEXO 4. PRECIO INTERNACIONAL FIBRA DE ALGODÓN (US\$/Lb) (Abril 2010- Abril 2011).....	130
ANEXO 5. CALENDARIO SIEMBRAS Y RECOLECCIÓN EN COLOMBIA.....	131
ANEXO 6. COSTOS DE PRODUCCIÓN FIBRA DE ALGODÓN.....	132
ANEXO 7. PROMEDIO MENSUAL COTIZACIONES INTERNACIONALES.....	134
ANEXO 8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO TEXTIL.....	135
ANEXO 9. CADENA DE SUMINISTROS PARA UN PROCESO DE LOGÍSTICA REVERSA.....	140
ANEXO 10. CONVENCIONES SCOR.....	142
ANEXO 11. DIAGRAMA DE BLOQUES PROCESO DE RECICLAJE DE TELAS DE ALGODÓN.....	144
ANEXO 12. COTIZACIÓN KLAR LOGISTIC.....	147
ANEXO 13. CUENTAS ESTADOS FINANCIEROS LAFAYETTE.....	148
ANEXO 14. INDICE DE COMPETITIVIDAD EMPRESAS SECTOR TEXTIL BOGOTÁ 2010.....	149
ANEXO 15. COSTOS ASOCIADOS A LA CADENA DE SUMINISTROS ACTUAL Y PROPUESTA.....	151

1. INTRODUCCIÓN

La preocupación por el medio ambiente y la escasez de los recursos naturales, ha llevado a las empresas de todo el mundo a buscar oportunidades para un desarrollo sostenible que optimice sus operaciones, y genere una ventaja competitiva al tiempo que se disminuye el impacto ambiental generado por los residuos y/o desperdicios finales.

Existen diversas formas de recuperar y aprovechar económicamente los productos que ya no satisfacen las necesidades del consumidor¹; apareciendo un nuevo flujo de productos desde el consumidor hasta el productor. Este nuevo flujo y las actividades que comprende dentro de la cadena de suministros es básicamente lo que se conoce como Logística Reversa o Inversa.

El origen de esta investigación reside en la importancia, cada vez mayor, de los procesos de logística reversa en diferentes sectores de la industria a nivel mundial, con el fin de efectuar una adecuada gestión de los residuos y de esta manera obtener beneficios ambientales y económicos.

Dentro del marco de la investigación, se pretende plantear el procedimiento necesario para implantar un modelo de Logística Reversa para empresas del sector textil colombiano, dedicadas a la producción de telas (específicamente en la ciudad de Bogotá), a través del reciclaje de productos fuera de uso (excedentes de inventario) en el punto de venta.

En cuanto al diseño de los procesos reversos, se tendrá como guía la estructura definida por el modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference model) para el proceso de retorno o devolución, en los niveles 1, 2 y 3.

El sector textil es de gran importancia en la industria nacional. Colombia es reconocida internacionalmente como un país que presenta grandes fortalezas en el negocio de los

¹ CURE, Laila; MEZA, Juan Carlos y AMAYA, René. Logística Inversa: Una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones. [en línea]. Disponible en <http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/20/logistica_inversa.pdf> [citado el 20 de enero de 2011].

textiles y las confecciones, representando un importante porcentaje del PIB manufacturero 8% y un 3% del PIB nacional.²

En términos generales, el proceso de fabricación de productos textiles comprende tres fases: Hilado, tejido y acabado. Se parte del supuesto de que estas actividades se llevan a cabo en una misma empresa.

La oportunidad de implementar un modelo de logística reversa en este subsector, se encuentra en el aprovechamiento de los excedentes de inventario de telas de algodón, que pueden ser triturados y reutilizados en la manufactura de hilos y fibras.³

Es importante resaltar que la propuesta a desarrollar será una aproximación general y puede estar sujeta a parametrización, en caso de que una empresa en particular proceda a implementar un modelo de logística reversa.

La idea central es presentar los lineamientos y métricas (o indicadores de gestión) sugeridas por el modelo SCOR, específicamente para el proceso de **retorno o devolución**, obteniendo una estructura básica, de manera que, posteriormente una empresa en particular pueda evaluar las posibilidades de implementación de la propuesta, utilizando sus propios datos y cifras.

²MAPFRE CREDISEGURO S.A. Informe Sector Textil y Confecciones Colombiano. Medellín, Marzo de 2010. [en línea]. Disponible en <http://www.crediseguero.com.co/dmdocuments/INFORME_SECTOR_TEXTIL_Marzo_2010.pdf> [citado el 20 de enero de 2011]

³ PROEXPORT COLOMBIA. El sector textil-confección en la era del reciclaje. Junio de 2009. [en línea]. Disponible en <<http://www.proexport.com.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo7981DocumentNo8536.PDF>> [citado el 20 de enero de 2011]

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar una propuesta para la estructura de un modelo de logística reversa, aplicable a empresas del sector textil colombiano (específicamente del subsector de tejeduría de productos textiles o elaboración de telas) que permita mostrar el procedimiento necesario para su implantación, así como las ventajas que representaría para las operaciones de la empresa.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

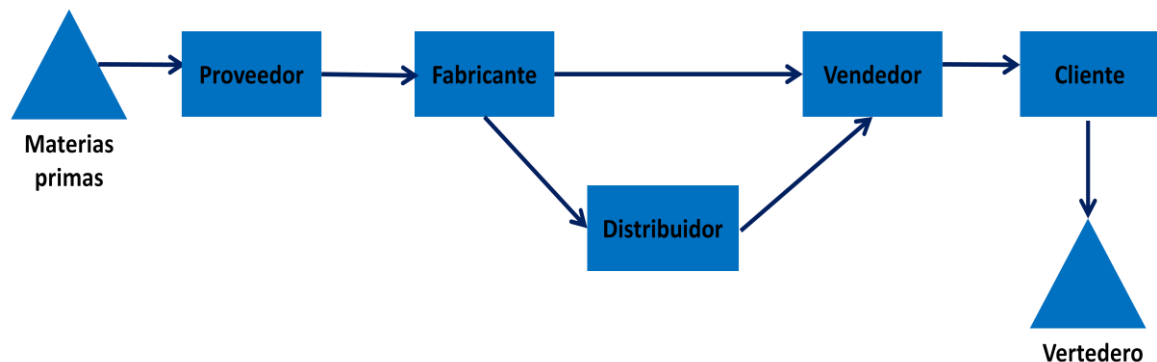
- Presentar las opciones que tiene una empresa del sector textil perteneciente al subsector de tejeduría de productos textiles, para la recuperación de productos fuera de uso y residuos resultantes de la operación.
- Reflejar las implicaciones estratégicas, ambientales, económicas y operativas de la implantación del modelo de Logística Reversa.
- Definir la estructura de un modelo de logística reversa propio de una empresa del sector de estudio bajo la metodología SCOR, teniendo en cuenta los indicadores propuestos por esta metodología.
- Establecer un plan estratégico que incluya todas las actividades necesarias para implementar un modelo de logística reversa en una empresa del sector de estudio.
- Elaborar la estructura de costos relacionada con la implantación del modelo, así como la relación costo/beneficio generada.

3. LOGÍSTICA REVERSA

3.1. CONCEPTO Y ASPECTOS GENERALES DE LA LOGÍSTICA REVERSA

El Council Of Supply Chain Management Professionals⁴, define la Logística, como el proceso de planificación, ejecución y control de procedimientos para el eficiente y eficaz transporte y almacenamiento de mercancías y de servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el fin de ajustarse a los requisitos del cliente. Esta definición incluye entradas, salidas, los movimientos internos y externos.

Figura 1. Cadena Logística tradicional



Fuente: DÍAZ, Fernández Adenso, ÁLVAREZ, Gil María José y GONZÁLEZ, Torre Pilar. Logística Inversa y Medio ambiente. Aspectos estratégicos y operativos. España. Mc Graw Hill. 2004.

En la figura 1, se puede observar la estructura típica de una cadena logística. Las actividades intermedias consisten en la transformación de materias primas en productos terminados añadiendo valor a los mismos, así como en la distribución y promoción de los productos entre vendedores y clientes, sin olvidar el intercambio de información entre los distintos miembros de la cadena.⁵

⁴ COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Supply Chain Management terms and glossary. Actualizado febrero 2010. [en línea] disponible en <<http://cscmp.org/digital/glossary/document.pdf>> [citado el 26 de enero de 2011]

⁵ DÍAZ, Fernández Adenso, ÁLVAREZ, Gil María José y GONZÁLEZ, Torre Pilar. Logística Inversa y Medio ambiente. Aspectos estratégicos y operativos. España. Mc Graw Hill. 2004. p.44. [citado el 26 d enero de 2011]

Los procesos de la logística tradicional, se desarrollan entonces a través de un canal directo.

Por otra parte, existe un canal inverso, que parte del punto de destino al punto de origen. Éste es el que hace parte de la Logística Reversa.

La Logística Reversa se considera como “un segmento especializado de la logística centrado en el movimiento y gestión de productos y recursos después de la venta y después de la entrega al cliente. Incluye la devolución del producto para su reparación”.⁶

Según el Reverse Logistic Executive Council La logística reversa “es el proceso de mover bienes de su destino final típico a otro punto, con el propósito de capturar valor que de otra manera no estaría disponible, para la disposición apropiada de los productos”.⁷

Luis Aníbal Mora García, Ingeniero Industrial de la Universidad Nacional de Colombia y Gerente General de la firma en consultoría logística empresarial High Logistics Group, define la logística reversa como “el macroproceso de planificar, administrar y controlar el flujo de productos y materiales desde el lugar de consumo hasta el punto de origen, incluyendo la información asociada desde el sitio de destino hasta el fabricante o proveedor, con el propósito de adecuar los productos en el lugar indicado y crear valor económico, ecológico, legal o de imagen, entre otros”.⁸

Cada una de estas definiciones, aporta una parte importante al concepto global de Logística reversa. Al reunir los aspectos más relevantes de las mismas, se podría proponer una definición como la que se presenta a continuación: “La Logística reversa, es el proceso de gestionar eficientemente la recolección y transformación de los recursos, materiales y productos desde el punto de consumo hasta el punto de origen, para su recuperación, creando un nuevo valor económico para éstos.”⁹

⁶ COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Op. cit.

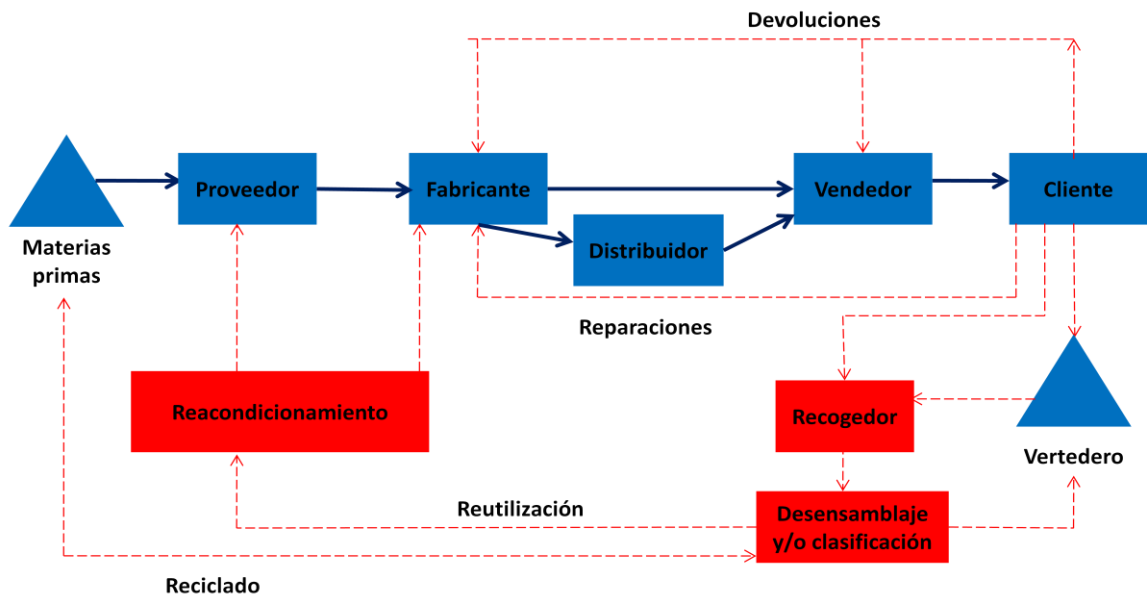
⁷ GARCÍA, Arnulfo Arturo. Recomendaciones táctico- operativas para implementar un programa de logística inversa. [en línea]. Disponible en < <http://www.eumed.net/libros/2006a/aago/index.htm>> [citado el 26 de enero de 2011]

⁸ MORA García Luis Aníbal. Logística inversa – Reverse logistics. 2005. [en línea]. <carlosfcorrea.files.wordpress.com/.../logistica-inversa-y-verde.ppt> [citado el 26 de enero de 2011]

⁹ OLARTE, Michelle. Definición propia. [citado el 26 de enero de 2011]

En la figura 2, se observan paralelamente ambos canales: directo y en reversa, con sus respectivos flujos y agentes de la cadena de suministros involucrados, de manera que se puedan visualizar las relaciones entre ellos. El flujo en reversa, al igual que el directo, es físico, informativo y financiero¹⁰.

Figura 2. Canal directo y canal reverso



Fuente: DÍAZ, Fernández Adenso, ÁLVAREZ, Gil María José y GONZÁLEZ, Torre Pilar. Logística Inversa y Medio ambiente. Aspectos estratégicos y operativos. España. Mc Graw Hill. 2004.

Los tipos de devoluciones se pueden clasificar de la siguiente manera, según el momento en que se realizan:

- **En la manufactura:** Son devoluciones que ocurren dentro de la propia fábrica. Por ejemplo: productos en buen estado, pero que han sido descatalogados, residuos resultantes de los procesos de producción, productos que no han pasado satisfactoriamente por los controles de calidad, entre otros.

¹⁰ ALBIOL, P. L. Velásquez; ANTIGUA, J. F. Guevara. La Logística Reversa vista desde el sur. Transporte Desarrollo y Medio Ambiente, abr-dic2007, Vol. 27 Issue 1, p41-44, 4p.
[base de datos en línea] disponible en EBSCO HOST Research Databases. [citado el 26 de enero de 2011]

- **En la distribución:** Estas devoluciones las hacen los vendedores o comerciantes, por excesos de inventario (por inexactitud en los pronósticos de venta), defectos, productos estacionales (es decir, la demanda se reduce una vez se acaba el período durante el cual se utilizan).
- **En el consumo:** Cuando los productos ya no satisfacen las necesidades de los clientes. Algunos ejemplos son: productos defectuosos, productos que se cree están defectuosos, debido a un manejo inapropiado por parte del consumidor, productos con garantía, que son reemplazados por otros.
- **En el post-consumo:** Se realizan de manera voluntaria por los consumidores o intermediarios (por ejemplo, los recicladores) cuando la vida útil del producto ha llegado a su fin. Lo que motiva estas devoluciones es la contribución con el medio ambiente y el desarrollo de prácticas amigables con el mismo.

Los beneficios de implantar procesos de Logística Reversa en la empresa se pueden ver reflejados en tres aspectos principales: costos, mercado y cuidado del medio ambiente. Algunos de estos beneficios se aprecian en la siguiente tabla:

Tabla 1. Beneficios Logística Reversa

COSTOS	MERCADO	CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recuperación de valor de materiales y materias primas que pueden ser reutilizados. ➤ Al disponer a tiempo de los retornos, se reduce el costo de oportunidad por obsolescencia. ➤ Se liberan recursos de la producción, al tener que fabricar menos componentes para productos nuevos y repuestos de los mismos. ➤ Posibilidad de gestionar alianzas con empresas interesadas en la venta del producto reprocesado. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mejoras en el servicio post-venta y satisfacción de los clientes (garantías). ➤ Imagen corporativa más sólida ante el mercado. ➤ Mayor disponibilidad de productos y/o materiales. ➤ Ventaja competitiva con respecto a la competencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se reducen los efectos negativos en el medio ambiente, al reducir la utilización de componentes perjudiciales para el mismo. ➤ Reducción del volumen de desechos enviados a rellenos sanitarios.

Fuente: Elaboración propia

Los beneficios presentados en la tabla 1, han motivado a las empresas a implementar programas de Logística Reversa. Cada empresa, de acuerdo a sus características y objetivos particulares se identifica con uno o varios motivos. Más adelante en este capítulo, se explica cada uno en detalle.

3.2. BREVE ESTADO DEL ARTE

Fue a partir de la década de los setenta que las empresas empezaron a considerar la posibilidad de recuperar y reutilizar residuos procedentes de los diferentes procesos de producción. En este período se destacan los trabajos de Guiltinan y Nwokoye (1975) y Ginter y Starling (1978), quienes estudian los canales de distribución para el reciclaje.

En el trabajo de Ginter y Starling¹¹ (1978) se señalaba como motivo principal del desarrollo de canales de distribución inversa, la existencia de una legislación medioambiental que influye en el esquema operativo tradicional de las empresas.

La Logística Reversa como tal surge en la década de los ochenta debido a la necesidad que experimentaron las industrias de retornar a la fábrica los productos defectuosos¹². En los noventa, las empresas americanas y europeas descubrieron los grandes beneficios (tanto para la empresa como para el medio ambiente) de la implantación de tal proceso, de manera que actualmente hace parte fundamental de la estrategia, especialmente en las grandes compañías.

Sergio Rubio Lacoba¹³, en su tesis doctoral, destaca los siguientes trabajos y aportes en cuanto al tema:

- En 1992, Stock analiza, entre otras cuestiones, los procesos logísticos relacionados con el retorno de productos desde el consumidor al productor, el reciclaje, la reutilización de materiales y componentes, la eliminación de residuos y las operaciones de restauración, reparación y refabricación.
- Otro trabajo significativo es el de Thierry, Salomon, Van Nunen y Van Wassenhove (1995) en el que se define el concepto de Gestión de Productos Recuperados, cuyo objetivo es “recuperar tanto valor económico (y ecológico) como sea posible, reduciendo de esta forma las cantidades finales de residuos”. Estos autores defienden la idea de que las empresas deben desarrollar una política efectiva para la gestión de productos recuperados, sin que esto afecte significativamente a su estructura de costes.

¹¹ RUBIO, Lacoba, Sergio. Tesis Doctoral. El sistema de logística inversa en la empresa: análisis y aplicaciones. [en línea]. Disponible en

: <dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_tesis?codigo=305&orden=0> [citado el 26 de enero de 2011]

¹² MONROY, Néstor y AHUMADA, María Claudia. 2006. Logística Reversa: “Retos para la Ingeniería Industrial”. [en línea] disponible en <<http://www.tblgroup.com/Paginas/Gerentes/Logistica%20Inversa.pdf>> [citado el 26 de enero de 2011].

¹³ RUBIO, Op.cit.

- En 1998, Carter y Ellram, realizan una revisión de la literatura existente sobre logística reversa, y concluyen que no existen desarrollos teóricos suficientes para construir un marco de investigación.
- Dowlatshahi (2000), encuentra que no existe una estructura común sobre la que se sustenten los trabajos. Identifica los factores **estratégicos** (costo de los sistemas, calidad de productos recuperados, servicio al consumidor, aspectos medioambientales y condiciones legales) y **operativos** (transporte, almacenaje, producción, embalaje, entre otros) para desarrollar efectivamente sistemas de logística reversa.

Con éstos y otros aportes (tesis, publicaciones en revistas académicas, surgimiento de grupos de investigación, etc.) la Logística Reversa ha adquirido cada vez más importancia. Sin embargo, cabe anotar, que son pocos los trabajos realizados en cuanto al tema y los que se han desarrollado (en Estados Unidos y Europa principalmente), hacen referencia a industrias como la automotriz (Volkswagen, Daimler Chrysler, Vandenberg, BMW), industria del vidrio, industria química (DSM, BASF, Union Carbide, Dupont), telecomunicaciones (Alcatel-Bel, Ericsson, Nortel Networks, AT&T), computadores (Dell, IBM), equipos de oficina (Xerox, Hewlett Packard), etc.

En lo que se refiere a la industria textil y de confecciones, Alemania, Japón, el Reino Unido y los EE.UU se destacan como los países que más han incursionado en el reciclaje.

3.3. MOTIVOS PARA LA RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS Y MATERIALES FUERA DE USO Y RESIDUOS DE OPERACIÓN

Existen dos motivos principales: legales y económicos (relacionados con los beneficios expuestos en la sección 4.1, por los cuales las empresas deciden implementar programas de Logística Reversa. A continuación, se describe cada uno de ellos:

3.3.1. MOTIVOS LEGALES Y AMBIENTALES

La creciente preocupación por el medio ambiente y la gestión adecuada y eficiente de los residuos sólidos enfocada al aprovechamiento de los mismos, ha llevado a los gobiernos del mundo a establecer políticas, resoluciones y programas para implementar prácticas amigables con el medio ambiente en los diferentes sectores de la industria. Contrario a lo que se podría pensar, al cumplir con tales normativas, las empresas son las más beneficiadas al ser menor el coste de cumplir con las normas, que el causado por “emplear sistemas de control inapropiados que generan residuos innecesarios, defectos y stocks de materiales.”¹⁴ El correcto cumplimiento de las normas, puede generar también ventajas competitivas relacionadas con la reducción de costos y el incremento de valor del producto para el consumidor.

Los países de la Unión Europea y Norteamérica, son los que han adquirido un mayor compromiso e interés por la promulgación y cumplimiento de diferentes políticas medioambientales relacionadas con la gestión de los residuos. Por ejemplo, la Unión Europea elaboró el “Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente” vigente desde el año 2001 hasta el 2012. Este programa se basa en cuatro ámbitos que son: cambio climático, naturaleza y biodiversidad, medio ambiente y salud, gestión de los recursos naturales y residuos. En cuanto a este último, se plantea utilizar eficazmente los recursos y no sobreutilizarlos con el fin de evitar una posterior escasez de

¹⁴ RUBIO, Op.cit. p.39.

los mismos. Igualmente, se incluye el diseño de una estrategia de reciclaje para los residuos (reciclar ayuda a evitar recurrir a materias primas) y una disminución del 20% en la producción de éstos.¹⁵ Para lograrlo, existen unas opciones de gestión de residuos jerarquizadas, donde la primera consiste en la prevención de producción de residuos, seguida por la recuperación y finalmente, la eliminación en vertederos.

Sergio Rubio Lacoba¹⁶, destaca las siguientes leyes y resoluciones europeas relacionadas con la gestión de residuos y productos fuera de uso:

- 1.** Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases (BOE nº 99 de 25 de abril) que tiene como objetivo “prevenir y reducir el impacto sobre el medio ambiente de los envases y la gestión de envases a lo largo de todo su ciclo de vida”.
- 2.** Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos (BOE nº 96 de 22 de abril) cuyo objetivo es “prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, así como regular los suelos contaminados, con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas”.
- 3.** Plan Nacional de Residuos Urbanos (Resolución de 13 de enero de 2000 de la Secretaría General de Medio Ambiente, BOE nº 28 de 2 de febrero), que tiene entre sus objetivos específicos “estabilizar, en términos absolutos, la producción nacional de residuos urbanos, implantar la recogida selectiva, reducir, recuperar, reutilizar y reciclar los residuos de envases, valorizar la materia orgánica y eliminar de forma segura las fracciones no recuperables o no valorizables de los mismos”.
- 4.** Plan Nacional de Vehículos Fuera de Uso (Resolución de 25 de septiembre de 2001 de la Secretaría General de Medio Ambiente, BOE nº 248 de 16 de octubre de 2001) que establece la responsabilidad de los operadores económicos en la recuperación del vehículo al final de su vida útil y cifra los niveles mínimos de reutilización, reciclaje y valorización a alcanzar en 2005, para lo cual deberán crearse estructuras adecuadas que gestionen estos productos fuera de uso.

¹⁵ Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente. 2007 [en línea] disponible en <http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28027_es.htm> [citado el 13 de febrero de 2011]

¹⁶ Rubio, Op. Cit p.33.

5. Plan Nacional de Neumáticos Fuera de Uso (Resolución de 8 de octubre de 2001 de la Secretaría General de Medio Ambiente, BOE nº 260 de 30 de octubre de 2001) que desarrolla un programa de actuación para la recuperación, reutilización, reciclaje y valorización de los neumáticos fuera de uso en el periodo 2001-2006.

En Colombia, también existen algunas políticas relacionadas con esta temática. Algunos ejemplos son los siguientes:

1. La Política Nacional de Producción Más Limpia, formulada en 1997 y orientada a prevenir la contaminación y optimizar la eficiencia de los procesos productivos.

2. En 1998, se emitió la Política Nacional para la Gestión de Residuos Sólidos.¹⁷ Los objetivos de esta política son:

a) Minimizar la cantidad de residuos que se generan,

b) Aumentar el aprovechamiento racional de los residuos sólidos y

c) Mejorar los sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos.

3. El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, expidió en el año 2005, la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos, que presenta estrategias para la prevención, minimización, aprovechamiento, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.

4. La Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, emitida en junio de 2010, la cual “además de incluir la responsabilidad de los productores y fabricantes en el ciclo de vida del producto, promueve la educación y concienciación de los consumidores sobre el uso racional de agua, la energía, y la diferenciación de productos amigables con el medio ambiente”.¹⁸ Establece también metas e indicadores para favorecer la preservación de los recursos y el ambiente por medio de prácticas de producción y consumo sostenibles.

¹⁷ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- Colombia. La gestión integral de residuos sólidos. [en línea] disponible en <<http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=595&catID=355>> [citado el 13 de febrero de 2011]

¹⁸ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial- Colombia. Consumo sostenible. [en línea] disponible en <<http://www.minambiente.gov.co/contenido/contenido.aspx?conID=595&catID=355>> [citado el 13 de febrero de 2011]

Colombia está en un proceso de iniciación con respecto al tema. Poco a poco se ha ido combatiendo el desconocimiento (por parte de empresas y consumidores) y la falta de planeación para implementar las políticas mencionadas. Igualmente, se ha hecho énfasis principalmente en la prevención, tratamiento y disposición final y menos en el aprovechamiento y reintegración de recursos cuyo valor se puede recuperar.

3.3.2. MOTIVOS ECONÓMICOS

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.

¹⁸ RUBIO. Op.cit. p.39

3.4. ALTERNATIVAS DE RECUPERACIÓN DE PRODUCTOS Y MATERIALES FUERA DE USO Y RESIDUOS DE OPERACIÓN

Existen diferentes alternativas de recuperación propuestas por diferentes autores en la literatura. Tales alternativas, deben tenerse en cuenta a la hora de diseñar los productos. Igualmente, se deben tener en cuenta las características y capacidades de la empresa y del mercado en general.

Antes de proceder con la implementación de cualquiera de las alternativas, es necesario recurrir a medidas de prevención de la contaminación, utilizando recursos y procesos que tengan un menor impacto en el medio ambiente.

A continuación, se propone la siguiente la clasificación de las alternativas de recuperación, basada en la recopilación de la información disponible en las fuentes consultadas:

- **Reutilización directa/Reuso**

Consiste en la reventa del producto en el mercado primario, es decir en el que se comercializó por primera vez, después de ser sometido a reparaciones o retoques menores, sin necesidad de reintegrarlo al proceso de producción. Algunos ejemplos son: prendas de vestir de colecciones pasadas o con defectos menores, cajas, botellas, reencuadernación de libros, entre otros. La principal ventaja de esta alternativa, es que garantiza la circulación y venta del producto, aprovechando al máximo su utilidad sin incurrir en costos elevados por reproceso y puede ser llevada a cado directamente por la empresa que fabrica el producto.

- **Reparación**

Consiste en reparar o reemplazar alguno o algunos de los componentes del producto que se encuentren en mal estado e impiden el correcto funcionamiento del mismo. La reparación se puede llevar a cabo en el entorno del cliente o en los centros de servicio técnico controlados por el fabricante.¹⁹ El objetivo de esta alternativa es brindar nuevas condiciones de funcionamiento a los productos, aunque éstas son de menor calidad que las de los productos totalmente nuevos. La reparación no recupera el valor de los productos. Simplemente alarga su ciclo de vida.

La industria de aparatos eléctricos y electrónicos es la que más implementa operaciones de reparación.

- **Remanufactura**

Abarca procesos como el desensamblaje y ensamblaje de componentes. En primer lugar, se realiza una clasificación y selección de las partes desensambladas, posteriormente se procede a la inspección y reparación de las mismas con rigurosos estándares de calidad para finalmente reensamblarlas y ofrecer un producto con calidad similar a la de uno nuevo. La ventaja de esta alternativa, es precisamente el hecho de obtener productos de gran calidad, cuyos costos “pueden ser entre un 30 y un 50% inferiores al de los originales.”²⁰ Por otra parte, el principal inconveniente tiene que ver con las restricciones de capacidad del fabricante, ya que al tratarse del reprocesamiento de varias partes simultáneamente, en algunos casos se requerirá del mismo equipo o instalación para el tratamiento de las mismas. Por ello, es necesario contar con un plan de reprocesamiento o remanufactura coordinado, considerando diferentes variables y escenarios, de manera que interfieran lo menos posible con el desarrollo de los procesos. Las industrias que más utilizan esta alternativa son la de electrónicos, la automotriz, la aeronáutica, entre otras. Algunos ejemplos son: Xerox y sus fotocopiadoras, los electrodomésticos Electrolux y las cámaras fotográficas desechables de kodak y Fuji.

¹⁹ DÍAZ, Fernández Adenso. Op.cit., p.56.

²⁰ Heeb (1989), citado en Rubio, Sergio. Op. Cit., p.51

- **Reciclaje**

El reciclaje se emplea cuando el producto no puede ser recuperado en su totalidad, pero sí los materiales o partes que lo componen. Algunos residuos en buen estado también pueden ser reciclados, dependiendo de la industria.

Éstos pueden recuperarse para el mismo producto (reciclaje interno) o para otro diferente (reciclaje externo).

En el reciclaje, al igual que en la remanufactura, se requiere del desensamblado de las partes para clasificarlas y transformarlas. Se requieren nuevos procesos de producción (correspondientes al flujo reverso) que deben estar sincronizados con los ya existentes (correspondientes al flujo directo). La principal ventaja del reciclaje es la posibilidad de obtener materias primas a partir de los productos ya fabricados, generando nuevos productos de gran calidad. Esto es significativo en industrias que requieren materias primas difíciles de conseguir, o cuando el tiempo de entrega de las mismas es muy largo. El reciclaje, se convierte entonces en una

fuente de ventaja competitiva y en parte de la estrategia de la empresa. Las industrias que más emplean procesos de reciclaje son las de plásticos, metales, vidrio y papel. Es importante mencionar, que el trabajo aquí expuesto, se basa en esta alternativa de recuperación, como se explicará más adelante.

- **Incineración**

Cuando el producto y los residuos no se pueden recuperar de ninguna de las formas anteriormente mencionadas o la empresa productora no cuenta con los recursos para implementar programas de recuperación, se debe proceder a la eliminación mediante incineración para recuperar energía. La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), define la incineración como “un proceso de combustión controlada a altas temperaturas, que transforma la fracción orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases. Durante el proceso se obtiene gran cantidad de calor que puede aprovecharse para calefacción urbana o para generar energía eléctrica.”²¹

²¹ Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Residuos. Disposición y tratamiento. 2002. [en línea] disponible en < <http://www.fecyt.es/especiales/residuos/index.htm> > [citado el 20 de febrero de 2011]

Con este método se puede lograr una reducción del peso de las basuras hasta en un 70% y del volumen en un 80-90%. El problema principal consiste en la generación de elementos altamente contaminantes y difícilmente previsibles, dada la variabilidad del residuo incinerado. Es necesario tener en cuenta la normatividad y disposiciones existentes para este proceso, con el fin de reducir el impacto ambiental.

- **Disposición en vertederos**

Es la última opción a considerar. Principalmente se utiliza para disponer de los residuos y desechos finales imposibles de recuperar. Los rellenos sanitarios son la opción más común. . La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) los define de la siguiente manera: “almacenamiento de residuos en terrenos amplios que se excavan y se rellenan con capas alternativas de basura y de tierra compactadas. Debido a que la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos genera gases, el relleno sanitario debe tener buena ventilación para evitar explosiones. Las paredes se impermeabilizan con polietileno para evitar la filtración hacia capas inferiores. Además el vertedero se cubre con una capa de arcilla que impermeabiliza el suelo para evitar la fuga de olores y la filtración de lluvias, y varias capas de arena y humus que permiten el crecimiento de la vegetación.”²²

²² Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). *Ibíd.*

3.5. ASPECTOS A TENER EN CUENTA AL IMPLANTAR UN PROGRAMA DE LOGÍSTICA REVERSA

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 Logística Reversa

1. Objetivos generales de la empresa y objetivos de Logística Reversa	Éstos 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.
2. Activos y recursos físicos	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.
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 partícipes a todos los miembros de la organización de los objetivos y estrategias a seguir. También se puede llegar a requerir la capacitación de algunos de colaboradores (dependiendo del grado de dificultad y estandarización de los procesos reversos frente a los directos).
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 su 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 (cuyos pedidos por parte del fabricante pueden verse reducidos), 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 Logística Reversa

<p>1. Nuevas oportunidades de mercado</p>	<p>Cada vez se está dando mayor importancia a los procesos “verdes”, y por eso han aparecido mercados con la misma denominación. Es importante para las empresas analizar la viabilidad de ingresar a estos mercados y qué tan rentables serían para ellas.</p>
<p>2. Aspectos legales y políticos</p>	<p>Actualmente la 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 ésta.</p>
<p>3. Avances tecnológicos</p>	<p>El desarrollo en este aspecto, aumenta la posibilidad de contar con nuevas tecnologías que permitan hacer más eficientes los procesos de Logística tradicional y Logística Reversa.</p>

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.

3.6. LA LOGÍSTICA REVERSA EN EL MUNDO

Desde los inicios de la Logística Reversa como tal, en la década de los ochenta, Estados Unidos y los países Europeos, son los que más se han interesado en su desarrollo e implementación, ya que allí se encuentran las sedes principales de las más grandes empresas del mundo. En estos países los procesos de Logística Reversa incluyen todas las actividades de recuperación posibles, como el reciclaje, la remanufactura, reutilización, etc.²³

Como se expresó en la sección 4.3.1 (Motivos legales y ambientales), en estos países existe una legislación muy bien estructurada en materia ambiental, que asegura el compromiso de las empresas y su responsabilidad en cuanto a ésta. De hecho, en Europa, el principal motivo por el que se empezó a tener en cuenta la Logística Reversa, fue el ambiental, debido al incremento de los desechos electrónicos y la necesidad de retornar a la fábrica los productos defectuosos²⁴. En Estados Unidos, por el contrario, la motivación económica fue más relevante.

Las empresas grandes tienen mayores ventajas para desarrollar programas de este tipo, pues tienen una mayor capacidad de inversión que les permite cumplir con los requerimientos para tal fin.

²³ MONROY, Néstor y AHUMADA, María Claudia. Op.cit. p.6.

²⁴ ORTIZ, Silvia. Logística inversa: al revés no es igual. Artículo CNN Expansión. Publicado: Miércoles, 06 de mayo de 2009 [en línea] disponible en <<http://www.cnnexpansion.com/manufactura/2009/05/06/logistica-inversa-al-reves-no-es-igual> >[citado el 17 de marzo de 2011]

3.6.1. Casos de aplicación a nivel mundial.

Son diversas las industrias que actualmente llevan a cabo programas de Logística Reversa (tanto gestión de devoluciones, como de residuos y productos fuera de uso). La industria en la que más generalizados se encuentran estos programas es la industria informática y de equipos de oficina. Se destacan los casos de Xerox, IBM y Hewlett-Packard.

Desde los años sesenta, Xerox ha venido implementando programas de logística reversa, fundamentados en el reciclaje y la remanufactura de productos propios. Para ello, cuentan con una estrategia definida que incluye el diseño de productos aptos para el desensamble, una red de centros de distribución reversos (nacionales e internacionales) operados por empresas tercerizadas y plantas de remanufactura en los Estados Unidos. Estas empresas se encargan de seleccionar y clasificar productos y componentes para establecer su destino final (los productos son remanufacturados en los centros de distribución regionales o nacionales, según el caso). En algunos casos, se requiere el "transporte a una planta de remanufactura, donde se realiza el desmontaje completo con el reaprovechamiento de los componentes que están aún en condiciones de ser usados para nuevos equipos. Los que todavía pueden volver a utilizarse, son vendidos para el reciclaje de sus materiales constituyentes."²⁵

Las siguientes, son algunas de las características del programa de reciclaje de Xerox²⁶:

Programa de devolución y reciclaje de productos Xerox

- ✓ Xerox es pionero en la práctica de la remanufactura, reutilización y reciclaje de equipos de oficina. El diseño de nuestras máquinas incluye características de gran durabilidad y fácil desmontaje, menor número de piezas y control de sus componentes químicos.

²⁵ LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: nueva área de logística empresarial - 2da. Parte. Revista Tecnológica – Año VIII – Nro. 79 – Junio 2002 [en línea] disponible en < <http://www.webpicking.com/notas/leite01.htm> > [citado el 16 de marzo de 2011]

²⁶ Reducción y gestión de residuos. Xerox. [en línea] disponible en <<http://www.xerox.es/about-xerox/environment/recycling/eses.html>> [citado el 16 de marzo de 2011]

- ✓ Xerox cuida mucho que sus proveedores dispongan de servicios de reciclaje y eliminación de residuos. Un proceso de análisis meticuloso garantiza que el trabajo de sus distribuidores sea seguro, respetuoso con el medio ambiente y conforme con la normativa vigente.
- ✓ Desde 1991, el proceso de remanufactura y reciclaje de Xerox ha evitado el lanzamiento a la naturaleza de más de 1 millón de toneladas de residuos.

Programa de reciclaje de suministros de Xerox

- ✓ El programa “Green World Alliance” de recogida y reutilización o reciclaje que mantiene Xerox en colaboración con sus clientes arroja como resultado la devolución de millones de cartuchos y contenedores de tóner destinados a reciclaje o reutilización.
- ✓ Los embalajes y etiquetas de franqueo de los nuevos suministros facilitan la devolución para reciclaje de los artículos gastados, cuyos materiales se pueden reutilizar o reciclar en un 90%.

Por su parte, IBM implementa acciones de Logística Reversa desde los años noventa. Estas acciones se enfocan principalmente en la recuperación de productos y sus componentes, e incluyen desde el diseño de los productos (de manera que sean fácilmente adaptables a cambios y nuevas tecnologías), hasta la creación de una nueva línea de computadores fabricados con componentes recuperados. Igualmente, han llevado a cabo acciones para reciclar los empaques de los productos, principalmente cajas de cartón y plásticos.

Desde el año 1995 y hasta 2009, se ha registrado la recolección de más de 1.7 millones de libras de productos y desechos electrónicos.²⁷ En el 2009, el 95.8% de los productos recuperados, fueron reciclados.

Los beneficios de la implementación de la Logística Reversa en esta compañía, se han visto reflejados principalmente en la reducción de costos operacionales y en el aumento de la flexibilidad al hacer frente a crecimientos o decrecimientos en los volúmenes de producción.

²⁷ Material conservation and reuse. IBM. [en línea] disponible en < <http://www.ibm.com/ibm/environment/conservation/>> [citado el 17 de marzo de 2011]

En Hewlett-Packard, el proceso de logística reversa inició hace más de 20 años, enfocándose en la recuperación de productos (principalmente cartuchos de impresión) y gestión de residuos de una manera ambientalmente responsable. En el año 2006, se recuperaron 187 millones de libras de productos electrónicos y en el 2007, se logró recuperar 5000 toneladas de cartuchos. La comunicación constante con el recurso humano, es clave en el desarrollo del programa de reciclaje de la compañía. Otro aspecto que cabe destacar, es la comunicación con los clientes, pues HP motiva y facilita la recolección en algunos puntos de venta.

En la industria de automóviles, las opciones de recuperación más utilizadas son el reciclaje y la remanufactura. En cuanto al reciclaje, el material más común es el plástico. Compañías como Ford, se han preocupado por la reducción de las partes de plástico en sus automóviles, con el fin de reducir la variabilidad de los mismos y facilitar el proceso de clasificación y selección. Igualmente, Mercedes Benz, emplea materiales reciclables con el mismo fin.

3.7. LA LOGÍSTICA REVERSA EN COLOMBIA

La Logística Reversa es relativamente nueva en Colombia y son pocas las empresas que han invertido en el desarrollo de programas que incluyan procesos reversos. Sin embargo, de acuerdo al estudio realizado por María Claudia Ahumada, “existen experiencias de aplicación con opciones de recuperación como el reciclaje, la reutilización y remanufactura.”²⁸ Estas actividades son tercerizadas en la mayoría de las empresas, pues no todas cuentan con la infraestructura y el presupuesto necesarios para integrarlas a las operaciones cotidianas.

Los motivos principales por los que se decide implementar programas de este tipo, son económicos y ambientales.

Se puede decir, que las mayores dificultades que enfrentan las empresas colombianas para llevar a cabo procesos reversos, tienen que ver con los altos costos de inversión que éstos representan, y con la recuperación de productos limpios y en buen estado, por lo cual se prefiere recolectar el producto de manos del consumidor o cliente final (evitando la participación de intermediarios como los recicladores informales).

3.7.1. Casos de aplicación a nivel Nacional.

A continuación, se hace una revisión de los casos más notables de aplicación de sistemas de Logística Reversa en Colombia.

- **MAC S.A**

Es una empresa dedicada a la fabricación y distribución de baterías para autos dentro y fuera de Colombia.

El programa de Logística Reversa en esta compañía, consiste básicamente en retornar y recuperar las baterías una vez terminan su vida útil, con el fin de obtener materias primas (principalmente plomo y polipropileno) que se reintegran al proceso de producción tradicional. En los últimos años, el mercado mundial del plomo, ha venido sufriendo una crisis económica, reflejada en la escasez y en los altos precios. Esta situación hace que la importancia de la Logística Reversa en este sector, sea mayor.

²⁸ MONROY, Néstor y AHUMADA, María Claudia. Op.cit. p.7.

La cadena de abastecimiento tradicional de MAC S.A, inicia con la adquisición de materias primas importadas, que posteriormente se transforman durante el proceso de producción de las baterías. Luego, el producto llega a las diferentes cadenas de ventas, al mismo tiempo que los competidores. De esta manera, se llega a usuarios como tiendas, canales detallistas y usuarios industriales. Finalmente, el producto llega al mercado de baterías usadas o simplemente, se tira a la basura. Es en este punto donde MAC S.A interviene, llevando a cabo planes de recolección, desde el consumidor, pasando por los eslabones de la cadena anteriormente mencionados, para finalmente llegar a una planta de reciclaje, en la cual por medio del reprocesamiento del producto, se obtiene de nuevo una materia prima, lista para utilizarse. En el caso del plomo el 100% proviene del reciclaje, y en el caso de los plásticos el 90%. Es importante destacar, que la compañía recupera tanto sus propias baterías, como las de la competencia. El transporte es parte vital del proceso por tratarse de residuos peligrosos. Por ello, MAC hace énfasis en la capacitación del personal encargado de esta operación.

Un caso específico donde se aprecia la dimensión del programa de Logística Reversa de MAC S.A es la alianza con Telefónica Telecom, en la cual ambas compañías colaboraron en la recolección y recuperación de una gran cantidad de baterías almacenadas por Telefónica (aproximadamente 850 toneladas²⁹) en todo el país. Estas baterías representaban un costo innecesario de almacenamiento y seguridad, además de las repercusiones ambientales. Como ésta, son muchas las empresas que actualmente están vinculadas al proceso.

²⁹MEJÍA, Diego. Beneficios de implementar la Logística Reversa como estrategia de operaciones internacionales- caso baterías MAC S.A. En: Encuentro Universitario de Ingenieros Industriales (EUDII) XVIII. OPERACIONES INTERNACIONALES. 2010.

- **OFIPAIM**

Empresa dedicada a la fabricación de productos de papelería escolar y de oficina. Su programa de Logística Reversa (que inició en 1999) consiste en recolectar los cartuchos de impresión fabricados por otras compañías con el fin de remanufacturarlos e incluirlos dentro de su portafolio.

- **SMURFIT KAPPA CARTÓN DE COLOMBIA S.A**

Es la mayor compañía productora de papeles y empaques en Colombia. Desde 1991 se lleva a cabo un proceso de reciclaje interno de papel y cartón, el cual “nació como una idea sencilla, que aportó para beneficio del hospital Infantil Club Noel de Cali, 20 toneladas de cartón y papel por valor de \$3 millones.”³⁰

Actualmente el programa recibe el nombre de Reciclaje Empresarial y además de los beneficios ambientales, tiene un alto contenido social, enmarcado en la realización de numerosas obras benéficas. En el año 2005 se destinó a estas obras la suma de \$4.870 millones de pesos.

- **TETRA PAK COLOMBIA**

Es una compañía multinacional que ofrece servicios de procesamiento, distribución y envasado de alimentos y bebidas. Dentro de sus operaciones incluye el reciclaje de envases de cartón, que son recuperados y reprocesados para obtener fibra de papel. Según el director de comunicaciones y medio ambiente de la organización, Fernando Ríos, en el 2010 se reciclaron un total de 30.000 millones de empaques de cartón a nivel mundial, dato que le significó a la empresa un incremento de 13,5% con respecto al 2009.³¹

³⁰ Smurfit Kappa Cartón de Colombia S.A. Actividad de reciclaje. [en línea] disponible en <<http://www.smurfitkappa.com.co/DropdownMenu/Products/Resources/Forestry+Certification/>> [citado el 19 de marzo de 2011]

³¹ MATÍAS, Margarita. Tetra Pak le apuesta a reciclar 40% de los empaques que produce en el mundo. Artículo periódico La República. Marzo 10 de 2011. [en línea] disponible en <http://www.larepublica.com.co/archivos/RESPONSABILIDADSOCIAL/2011-03-10/tetra-pak-le-apuesta-a-reciclar-40-de-los-empaques-que-produce-en-el-mundo_123823.php> [citado el 19 de marzo de 2011]

Por otra parte, Tetra Pak tiene una alianza con la empresa colombiana Cantonal para reutilizar el material en la fabricación de cartón gris (proceso en el que se aprovecha el 75% de la pulpa celulósica contenida en los envases de Tetra Pak). Este material se utiliza para elaborar las portadas de libros, agendas, etc. Así mismo, tiene una alianza con la empresa colombiana RI.ORION para reutilizar el material producido por Tetra Pak en la producción de madera sintética (Ecoplak), aprovechando el 25% restante del contenido de los envases (provenientes de residuos post industriales y post consumo), correspondiente a aluminio y plástico.

Este proyecto liderado por Tetra Pak contempla los tres pilares del Desarrollo Sostenible, una viabilidad financiera, un progreso social a través de la generación de empleo y el aporte de ecoeficiencia en la reutilización del residuo del envase de Tetra Pak.³²

- **CRISTALERÍA PELDAR**

Es una empresa colombiana de Envigado (Antioquia). Se dedica a la producción de envases de vidrio, cristalería y vidrio plano. Su programa de Logística Reversa consiste en la recolección de vidrio estirado para reciclarlo e incorporarlo en el proceso de producción de envases y vidrio plano. El vidrio que se recicla (conocido como casco) proviene de envases no retornables. Este representa el 52% de la materia prima de la producción de la compañía, “lo cual le permite generar ahorros significativos en consumo de agua: cerca del 50% y en energía más de 2.400 kilovatios. Y por cada 3.000 botellas recicladas ahorra una tonelada de materias primas y una tonelada menos de residuos que van al relleno sanitario.”³³

- **MICHELIN COLOMBIA/COLLANTAS**

Esta compañía recupera las llantas fuera de uso de manos de los usuarios y las remanufactura en una planta que se dedica exclusivamente a tal fin.

³² Documento CECODES-Tetra Pak. Caso de sostenibilidad en el manejo de residuos de Tetra Pak Colombia. [en línea] disponible en < http://www.wbcsd.org/web/publications/regional%20network/caso_sostenibilidad_ambiental_t.pdf> [citado el 19 de marzo de 2011]

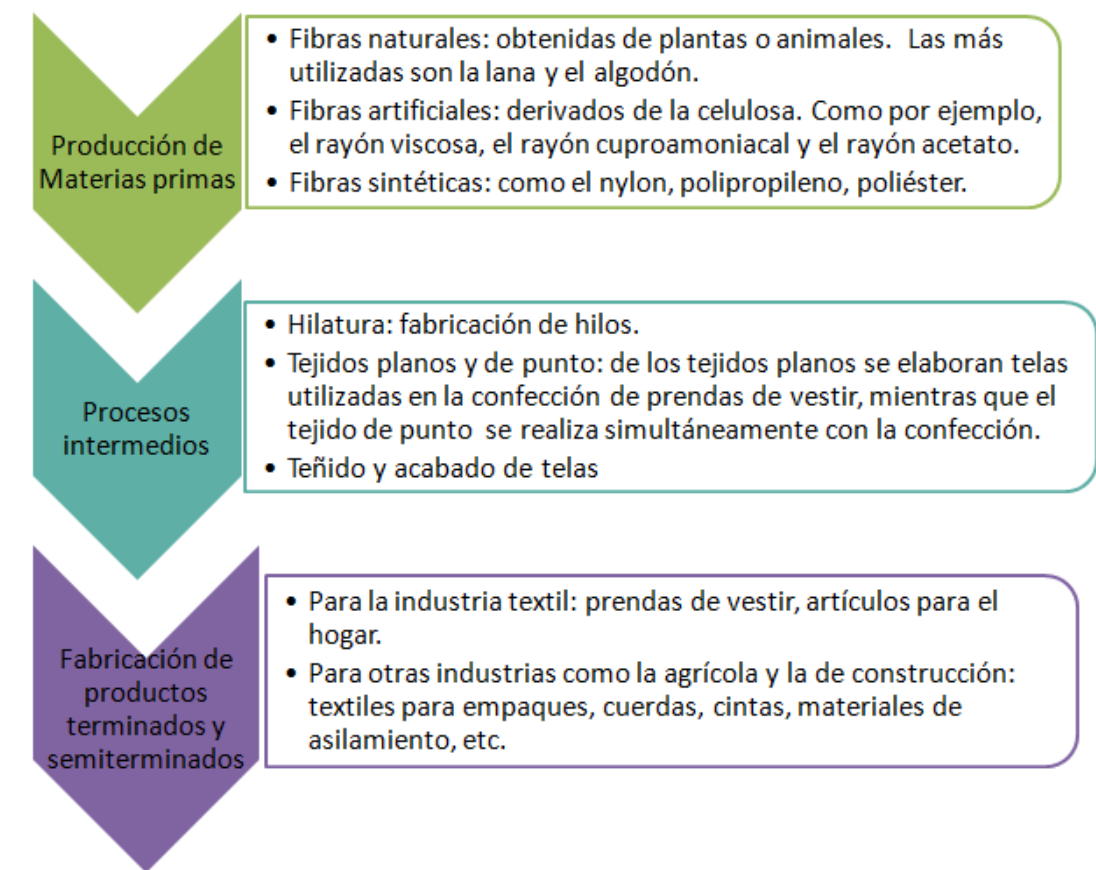
³³ Revista Dinero. Artículo Doble vía. Publicado el 13 de noviembre de 2006. [en línea] disponible en < http://www.dinero.com/edicion-impresa/especial-comercial/doble-via_28363.aspx> [citado el 19 de marzo de 2011]

4. SECTOR TEXTIL

4.1. GENERALIDADES SECTOR TEXTIL

El sector textil abarca actividades relacionadas tanto con la producción de materias primas (fibras) como con la fabricación de productos terminados y semiterminados.

Figura 3. Actividades Sector Textil



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3. Se identifican las tres actividades principales del sector textil a nivel mundial. Cada una de estas actividades es un pilar fundamental en la estructura de la cadena productiva del sector, la cual a su vez, incluye actividades más específicas, derivadas de las ya mencionadas.

Estas actividades se clasifican de acuerdo a la clasificación CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme). (Ver ANEXO 1)

Para efectos del presente trabajo, se trabajará con las siguientes actividades:

Fabricación de materia prima e insumos

D1710 Preparación e hilatura de fibras textiles.
D171002 Preparación del algodón para el hilado.
D171006 Hilatura de algodón.

Transformación-tejidos

D1720 Tejeduría de productos textiles.
D172007 Fabricación de tejidos planos de algodón.

En resumen, las dos actividades clave que abarcan a las demás, son la Hilatura de algodón y la Fabricación de tejidos planos de algodón.

4.2. EL SECTOR TEXTIL EN EL MUNDO

De acuerdo con el Informe de Estadísticas del comercio internacional 2010 elaborado por la Organización Mundial del Comercio (OMC), en el año 2009 la industria textil obtuvo una participación del 1.7% (correspondiente a 211 billones de dólares) en el comercio mundial de mercancías. Industrias como la de combustibles y productos de industrias extractivas (18.6% de participación), la de productos químicos (11.9%) y equipo de oficina y telecomunicaciones (10.9%), lideran la lista.

Debido a la crisis económica mundial, todas las industrias presentaron decrecimientos en su participación dentro del comercio en el año 2009. (Ver tabla. 4)

A pesar de que la participación de la industria textil en la actividad comercial es reducida en comparación con otras industrias, presentó uno de los menores decrecimientos en la misma durante el año 2009 (17%) con respecto al año 2008. La industria del hierro y acero, ha sido la más afectada con la crisis económica mundial, y su participación decreció en un 45%. En segundo lugar se encuentran los combustibles y productos de industrias extractivas (líderes en participación), con un decrecimiento del 37%.

Tabla 4. Exportaciones mundiales de mercancías por grandes grupos de productos, 2009
(valores en miles de millones de dólares y porcentajes)

	Productos agrícolas	Combustibles y productos de las industrias extractivas		Manufacturas						
		Total	Combustibles	Total	Hierro y acero	Productos químicos	Equipo para oficina y de telecomunicaciones	Productos de la industria del automóvil	Textiles	Prendas de vestir
Valor	1169	2263	1808	8355	326	1447	1323	847	211	316
Parte en las exportaciones mundiales de mercancías	9.6	18.6	14.8	68.6	2.7	11.9	10.9	7.0	1.7	2.6
Variación porcentual anual										
1980-85	-2	-5	-5	2	-2	1	9	5	-1	4
1985-90	9	3	0	15	9	14	18	14	15	18
1990-95	7	2	1	9	8	10	15	8	8	8
1995-00	-1	10	12	5	-2	4	10	5	0	5
2000-09	9	11	12	7	10	11	4	4	3	5
2007	20	15	13	15	28	19	4	17	9	12
2008	18	33	41	10	23	14	4	4	5	5
2009	-13	-36	-37	-20	-45	-14	-16	-32	-17	-14

Fuente: Organización Mundial del Comercio (OMC). Estadísticas del Comercio Internacional 2010.
Disponibile en: http://www.wto.org/spanish/res_s/statistics/its2010_s/its10_merch_trade_product_s.htm

En cuanto a las principales regiones exportadoras de productos textiles a nivel mundial, se encuentran la Unión Europea (con una participación del 29.5%) y la China (28.3%). Dentro de los principales importadores, encontramos de nuevo a la Unión Europea (29.7%), seguida por Estados Unidos (8.6%). Vemos en ambos casos, que son las potencias mundiales las que dominan el mercado. Esto se debe a la fuerte capacidad de inversión y capital que poseen estos países.

Por su parte, los países de América del Sur y Central, tienen una participación en la exportaciones correspondiente al 0.7% y del 2.6% en las importaciones. Estos datos, sustentan el hecho de que aún falta incrementar la competitividad (tanto en diseño como en costos) en la industria textil Latinoamericana con el fin de posicionarla en el exterior. El nivel de participación en las importaciones (el tercero más alto después de África y Oriente Medio) permite deducir que existe una fuerte dependencia de las potencias líderes del mercado y es necesario desarrollar nuevas estrategias que fortalezcan los procesos y actividades.

El mercado de Estados Unidos, representa grandes oportunidades dado su gran tamaño y su capacidad de consumo. Por ello, es uno de los más apetecidos y más competidos.³⁴ En el año 2009, China participó con el 35.4% de las importaciones de ese mercado y Colombia con el 0.2%. De los países Latinoamericanos, México lidera la participación en importaciones por parte de Estados Unidos con un 7.1%, seguido por Brasil con un 1.3%. Brasil es gran productor y exportador de algodón, materia prima básica para la elaboración de los textiles y México es un gran productor y exportador de confecciones, las cuales van especialmente al mercado de los Estados Unidos, dada su cercanía y el tratado de libre comercio que tiene vigentes con ese país.³⁵

En cuanto a las exportaciones de Estados Unidos en materia textil, se tiene que el 20.2% se dirigió a países de Centro y Sur América.

Actualmente, una situación que afecta el desempeño de la industria textil y de confecciones en general, es el alza de precios del algodón (que representa el 65% del costo total de la producción de hilados y entre el 35% y 40% del costo total de la producción de prendas de vestir).³⁶ Asia es la principal potencia algodонера: sólo China, India y Pakistán suman casi el 60% de la cosecha mundial y más del 70% de los cultivadores del mundo.³⁷ Las constantes inundaciones y sequías en estas regiones durante el año 2010, arruinaron gran parte de las cosechas, lo cual sumado al incremento de la demanda, repercutió en el alza de precios de esta materia prima a nivel mundial.

Se estima que del 20 de julio de 2010, cuando el precio era de 73.52 centavos la libra, hasta el 3 de febrero de 2011 la fibra del algodón aumentó su costo en un 134%.³⁸ Por este motivo algunos países han aumentado su producción utilizando nuevas tecnologías que les permitan reducir costos y aumentar la competitividad.

³⁴ RUÍZ, Hernando. Comportamiento del Sector Textil – Confecciones. 2004 – 2006. p.2
Superintendencia de Sociedades. Grupo de Estadística. Bogotá, junio de 2007. [en línea] disponible en
< <http://sirem.supersociedades.gov.co/SIREM/files/estudios/SECTORTEXTIL.pdf>> [citado el 21 de marzo de 2011]

³⁵ Ibid., p.4.

³⁶ Biznews. Diario digital de negocios. Alza de algodón incrementaría en 20% costo de prendas de vestir. 14 de abril de 2010.[en línea] disponible en < <http://biznews.pe/noticias-empresariales-nacionales/alza-algodon-incrementaria-en-20-costo-prendas-vestir>> [citado el 21 de marzo de 2011]

³⁷ Futurmoda. Green Planet. Producción y nuevos usos de las fibras naturales, el algodón. [en línea] disponible en
< <http://futurmodagreenplanet.es/?p=303>> [citado el 21 de marzo de 2011]

³⁸ CNN Expansión. México se sube a la 'ola del algodón'. Publicado el 16 de marzo de 2011. [en línea] disponible en
<http://www.cnnexpansion.com/expansion/2011/03/16/el-algodon-al-alza> [citado el 21 de marzo de 2011]

4.3. EL SECTOR TEXTIL EN COLOMBIA

El fortalecimiento de la industria textil colombiana inicia con la producción de algodón, lo cual hizo que el país se destacara como cultivador y exportador, logrando ser el primer productor textil de Latinoamérica en 1950.

Posteriormente se desarrollaron las industrias de la confección, lanera y fibras sintéticas con el surgimiento de grandes fábricas en Medellín y Bogotá.³⁹

El sector textil – confección colombiano está conformado por cuatro subsectores: Hilados, tejidos y acabados textiles, Tejido de punto, Otros productos textiles, y Prendas de vestir. Los dos primeros corresponden al sector textil. Esta industria es de gran importancia en la economía del país. Aporta el 8% del PIB industrial de Colombia, genera el 20% del empleo (aproximadamente 250.000 personas vinculadas directas), en el año 2010 las exportaciones casi llegaron a los US\$1.000 millones y las ventas en el mercado interno llegaron a los \$10 billones.⁴⁰

A pesar de su potencial, la industria textil se encuentra amenazada por el aumento acelerado del contrabando técnico y abierto (se estima que el 30% del comercio de textiles y confecciones del país es de contrabando⁴¹) e importaciones de mayor volumen con precios unitarios mucho más bajos.⁴²

Actualmente, la fabricación de productos textiles (sin incluir confecciones) representa el 1.10% del total de las exportaciones colombianas. (Ver gráfica 1.).

³⁹ DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (Colombia). Documento: Textil confecciones. [en línea]. <<http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Textiles.pdf>> [citado el 22 de marzo de 2011]

⁴⁰ BOTERO, Carlos Eduardo. Presidente del Instituto Nacional para la Exportación y la Moda, Inexmoda. En: Diario El País. Publicado el 31 enero de 2011. [en línea] disponible en < <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/30-del-comercio-textil-contrabando-dice-presidente-inexmoda> [citado el 23 de marzo de 2011].

⁴¹ Ibid.

⁴² Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). Cámara algodón, fibras, textil, confecciones. Boletín N°61. Enero 2011. [en línea] disponible en http://www.andi.com.co/pages/proyectos_paginas/contenido.aspx?pro_id=505&IdConsec=2737&clase=9&Id=26&Tipo=2 [citado el 23 de marzo de 2011]

Gráfica 1. Participación de la fabricación de productos textiles en el total de exportaciones colombianas (2005-2011)

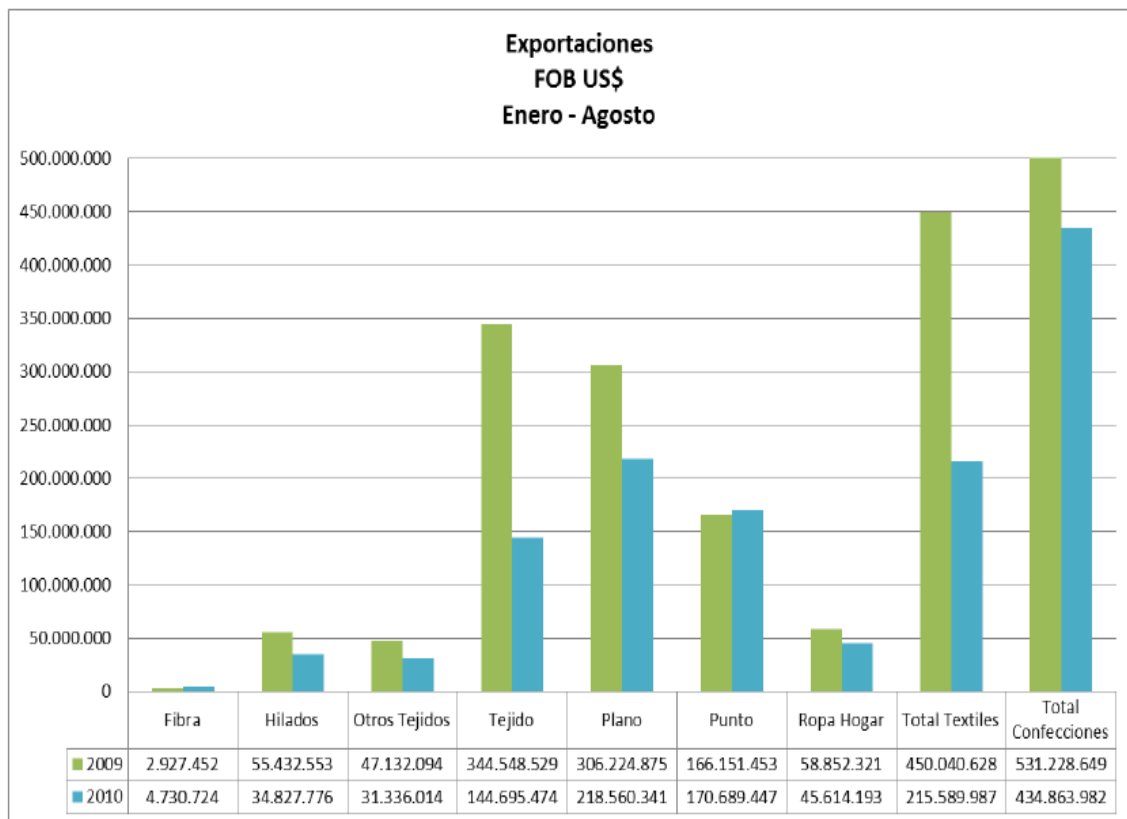


Fuente: Elaboración propia con base en cifras del DANE
***Correspondiente a enero de 2011**

Como se puede observar, la participación del sector en el total de exportaciones, ha venido fluctuando a lo largo del tiempo. Particularmente, en los últimos siete años, obtuvo su valor máximo en el año 2007, y después ha disminuido con mayor notoriedad desde el año 2009 hasta el 2011. Esta situación es reflejo de la crisis que atraviesa el sector, entre otros motivos por el alza en los precios del algodón.

Por otra parte, si se observa el comportamiento de las exportaciones para cada uno de los subsectores, se tiene que las exportaciones de fibras textiles se incrementaron en un 61.6% durante el período comprendido entre enero y agosto 2010/2009. Mientras que las exportaciones que más caen son las de los tejidos e hilados (58% y 37.2% respectivamente). (Ver gráfica 2.).

Gráfica 2. Exportaciones colombianas textiles y confecciones por subsector



Fuente: ANDI. INFORME DE COMERCIO EXTERIOR. Enero - Agosto 2009 Vs. Enero - Agosto 2010

Los destinos más frecuentes de las exportaciones textiles son: Brasil, Perú y Venezuela. En la tabla 5. Se encuentran los principales destinos por subsector junto con las variaciones correspondientes (enero-agosto 2009 vs enero-agosto 2010). La alta dependencia con Venezuela y los conflictos políticos con este país, influyeron notablemente en la caída de las exportaciones.

Tabla 4. Principales destinos de las exportaciones textiles colombianas

FIBRAS	HILADOS	TEJIDOS	OTROS TEJIDOS
Brasil (270.3%)	Perú (168.7%)	Ecuador (48.3%)	Ecuador (127.5%)
Venezuela (-57.1%)	Ecuador (-40.6%)	Venezuela (-87.3%)	Perú (79.8%)
Perú (549.8%)	México (46.7%)	México (8.1%)	México (66.4%)
Ecuador (29.2%)	Brasil (53.3%)	Perú (166.5%)	Brasil (186.1%)
Hong Kong (99.6%)	Venezuela (-93.8%)	Estados Unidos (4.9%)	Costa Rica (281.8%)

Fuente: ANDI. INFORME DE COMERCIO EXTERIOR. Enero - Agosto 2009 Vs. Enero - Agosto 2010

En cuanto a las importaciones, se observa un comportamiento más estable, orientado hacia el crecimiento. (Ver gráfica 3.). Esto se debe principalmente a que es más económico comprar el producto terminado, por los bajos aranceles. Esta situación podría cambiar en caso de que no se apruebe el Tratado de Libre Comercio (TLC) o que no se renueve la ATPDEA (Ley de Preferencias Arancelarias), cuya última prórroga venció el 15 de febrero de 2011.

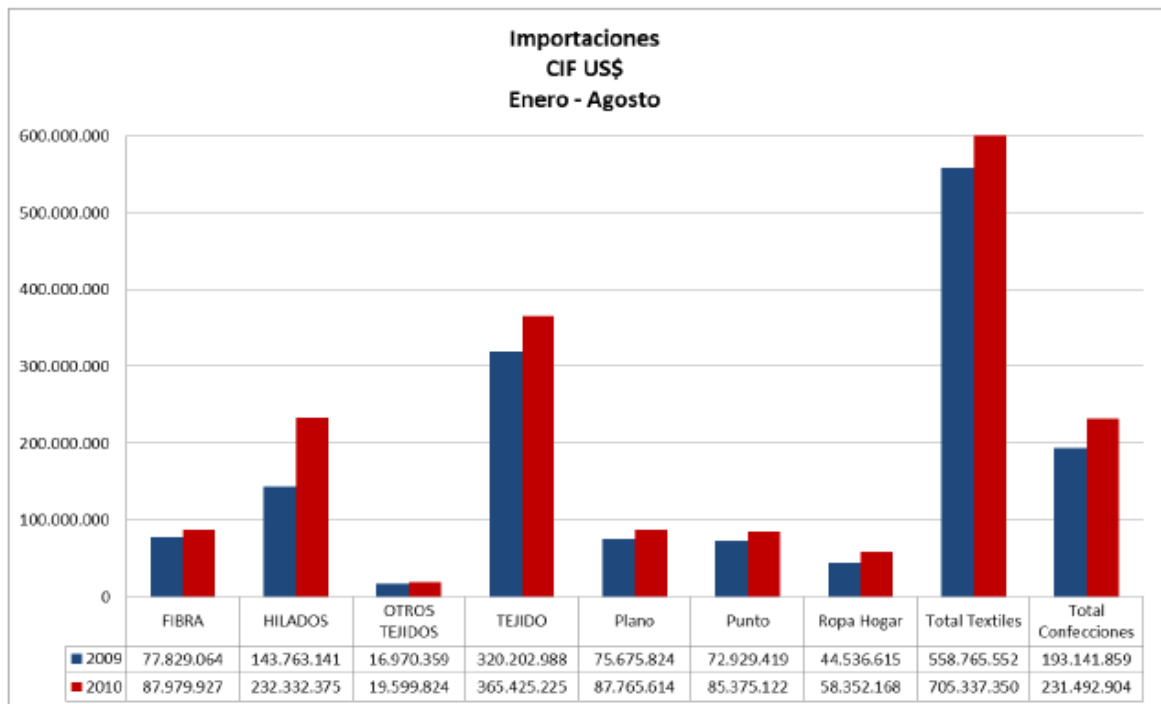
Al analizar el comportamiento de las importaciones para cada subsector, se encuentra que todos presentan un crecimiento durante el período comprendido entre enero y agosto de 2010/2009. Las que más crecen son las correspondientes a los hilados (61.6%). (Ver gráfica 4.). Se puede concluir entonces, que la tendencia de Colombia en materia de textiles es la de ser importador, más que exportador.

Gráfica 3. Participación de la fabricación de productos textiles en el total de importaciones colombianas (2005-2011)



Fuente: DANE. Muestra Mensual Manufacturera
*Correspondiente a enero de 2011

Gráfica 4. Importaciones colombianas textiles y confecciones por subsector



Fuente: ANDI. INFORME DE COMERCIO EXTERIOR. Enero - Agosto 2009 Vs. Enero - Agosto 2010

Las importaciones provienen en su mayoría de países como Estados Unidos, China, India y México. En la tabla 6. Se encuentran los principales países junto con las variaciones correspondientes (enero-agosto 2009 vs enero-agosto 2010).

Tabla 5. Principales países de los cuales provienen las importaciones textiles colombianas

FIBRAS	HILADOS	TEJIDOS	OTROS TEJIDOS
Estados Unidos (18.9%)	India (170%)	China (35.9%)	China (17.1%)
México (32.2%)	China (52.6%)	Estados Unidos (19.3%)	Estados Unidos (17.8%)
Taiwan (12.9%)	México (85.3%)	México (54.8%)	Brasil (24%)
China (14.9%)	Indonesia (105.1%)	Taiwan (-10.9%)	Canadá (79.1%)
India (16%)	Estados Unidos (10.8%)	Perú (34.7%)	Hong Kong (211.3%)

Fuente: ANDI. INFORME DE COMERCIO EXTERIOR. Enero - Agosto 2009 Vs. Enero - Agosto 2010

En cuanto a la materia prima objeto de este estudio, el algodón, se encuentra que también son mayores las importaciones. (Ver ANEXO 2).

Después de analizar todos los datos y cifras expuestos anteriormente, se puede concluir que los principales aspectos que han impactado a la industria textil colombiana durante los últimos años son:

- El contrabando de textiles, que entran al país de forma ilegal y a menores costos, lo cual perjudica a las empresas locales.
- La situación política con Venezuela, que afectó notablemente la economía de ambos países.
- El crecimiento de las importaciones de materia prima y productos terminados, ofrecidos por países como China, cuyos costos de producción son más bajos y por lo tanto, también sus precios. Aunque por otro lado “se está volviendo muy costosa para producir, porque la mano de obra se ha reducido y los tiempos de entrega de los pedidos son muy grandes, lo que no le favorece en este momento.”⁴³ Esto representa una oportunidad para Colombia, que puede entrar a competir en el mercado con innovación y calidad.

⁴³ BOTERO, Carlos Eduardo. Op. cit.

- La baja participación en mercados internacionales como el de Estados Unidos (0.2% en el año 2009), mientras que otros países Latinoamericanos como México y Brasil tienen una mayor participación.
- Altos costos de producción.

4.3.1. Hilados, tejidos y acabados textiles

En cuanto a la concentración del valor agregado específicamente para los hilados, tejidos y acabados textiles, se tiene que el 47.2% se encuentra en Bogotá, el 52.7% en Antioquia y el 0.2% en el Valle.⁴⁴

Según los cálculos presentados por la Asociación Nacional de Instituciones Financieras en su revista Mercados Industriales 2010, hasta el año 2007, correspondían a este sector 125 establecimientos en todo el país, los cuales generaron una producción bruta nominal de \$2.5 billones (1.8% del total de la industria). Estos datos permiten concluir que el sector ha perdido importancia relativa dentro de la industria, ya que en el año 2000 su participación fue del 2.7%. El personal total ocupado correspondió al 4.6% del total de la industria, es decir 29.349 personas.

Por otro lado, el 30.8% de los costos totales de materia prima, correspondieron a la fibra de algodón.

⁴⁴ Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF). Centro de Estudios Económicos. Revista Mercados Industriales 2010. p.88-90 [citado el 2 de abril de 2011].

4.3.2. Instituciones y Agremiaciones dentro del sector

Las siguientes son algunas de las Instituciones y Agremiaciones enfocadas en el desarrollo del Sector Textil Colombiano:

- **ANDI**

La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia – ANDI, es una agremiación sin ánimo de lucro, que tiene como objetivo difundir y propiciar los principios políticos, económicos y sociales de un sano sistema de libre empresa. Fue fundada el 11 de septiembre de 1944 en Medellín y, desde entonces, es el gremio empresarial más importante de Colombia. Está integrado por un porcentaje significativo de empresas pertenecientes a sectores como el industrial, financiero, agroindustrial, de alimentos, comercial y de servicios, entre otros.⁴⁵

La Cámara Algodón, Fibras, Textil, Confecciones de la ANDI, representa los intereses de todas las empresas del sector Textil y de Confecciones desde el 16 de enero de 2001. La Asociación Colombiana de Productores Textiles ASCOLTEX, está adscrita a esta Cámara desde su liquidación en el año 2010.

- **INEXMODA**

Es el instituto en Colombia generador de herramientas de investigación, comercialización, innovación, capacitación, internacionalización y competitividad para los sectores textil – confección - canales de distribución y otros sensibles al diseño y la moda. Es una fundación privada sin ánimo de lucro.⁴⁶ Inexmoda es la única entidad en Latinoamérica que tiene un proceso integral para la industria-textil confección de investigación de conceptos de moda, realización de ferias y capacitación a la cadena fibras, textil, confección, canales de distribución.

- **CIDETEXCO**

Es el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia. Es una entidad de apoyo tecnológico para la internacionalización de las empresas del Sector Fibras Textil Confección de Colombia.

⁴⁵ Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI). Op. cit.

⁴⁶ Instituto para la Exportación y la Moda. INEXMODA. [en línea] disponible en < <http://www.inexmoda.org.co/Inexmoda/QuiénesSomos/tabid/259/Default.aspx> > [citado el 26 de marzo de 2011]

El centro cuenta con una gran fortaleza, representada en la integración de recursos nacionales e internacionales para la ejecución de proyectos de desarrollo tecnológico en las empresas colombianas.⁴⁷

4.4. PRODUCTOS Y MATERIALES RECUPERABLES DEL SECTOR TEXTIL

4.4.1. Clasificación según el origen

Los materiales recuperables del sector textil, se pueden clasificar en dos grupos: los productos fuera de uso y los residuos resultantes de la operación. A continuación se describen las características principales de cada uno.

- **Productos fuera de uso**

Hacen parte de este grupo, los productos textiles que por diversas razones no llegaron al cliente final, o que por el contrario, fueron retornados a la fábrica por no cumplir con todos los requerimientos exigidos para su desempeño. Algunos ejemplos son: los excedentes de inventario de ciertos tipos de tela cuya demanda es de tipo estacional, y lo que no se vende en una determinada época del año se destina a los “outlets” o mercados secundarios a un precio de venta mucho menor que el inicial. Este exceso de mercancía también puede ser llevado directamente a los vertederos. En este caso, el cliente final puede disponer de los productos según el modo que más le convenga o puede retornarlos al fabricante para que éste se encargue de la situación.

Otro ejemplo son los textiles defectuosos, tanto los que se identifican dentro de la fábrica, antes de ser distribuidos, como los que el cliente retorna al fabricante por no cumplir con las especificaciones requeridas (Logística Reversa). Muchos textiles ligeramente desgastados o dañados pueden ser cortados y triturados para ser convertidos en trapos de limpieza de una calidad superior a otros, como los de papel.⁴⁸

⁴⁷ Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico Textil Confección de Colombia. CIDETEXCO. [en línea] disponible en <<http://www.textil-confeccion.com.co/html/cidetexco/cidetexco.htm>> [citado el 26 de marzo de 2011]

⁴⁸ TRA (Textile Recycling Association): Reino Unido. [en línea] disponible en <<http://www.textile-recycling.org.uk/recyclatex.htm>> [citado el 28 de marzo de 2011].

- **Residuos resultantes de la operación**

Según la clasificación presentada en el Proyecto RESITEX " Alternativas para la reducción del volumen de residuos en el sector textil mediante medidas de minimización en el proceso de producción y en el consumo". LIFE05 ENV/E/000285.⁴⁹, financiado por la Comisión Europea a través del Programa LIFE-Medioambiente y desarrollado por AITEX⁵⁰, durante el proceso de fabricación de productos textiles, se presentan los siguientes tipos de residuos:

Residuos NO peligrosos

- De envase y embalaje: este tipo de residuos corresponden principalmente a los productos resultantes del embase y embalaje de las materias primas textiles de diferente naturaleza, (fibras, hilos, tejidos, piezas).
- Residuos textiles (retenidos en filtros de equipos , materias primas y fibras, hilo, tejido, tejidos de punto, fibras sueltas, cortados y cables, etc.).
- Lodos de depuradora textil.
- Tóner de impresión.

Residuos peligrosos

- De envase y embalaje: este tipo de residuos se generan cuando los contenedores, incluyendo el envase y embalaje exterior, de los productos químicos auxiliares, colorantes, pastas de estampación y todo tipo de productos peligrosos se utilizan y consecuentemente se vacían.
- Grasas y trapos impregnados de aceite.

⁴⁹ Proyecto RESITEX " Alternativas para la reducción del volumen de residuos en el sector textil mediante medidas de minimización en el proceso de producción y en el consumo". LIFE05 ENV/E/000285. [en línea] disponible en http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE05_ENV_E_000285_LAYMAN_ES.pdf [citado el 28 de marzo de 2011]

⁵⁰ Instituto Tecnológico Textil. España.

- Aceites usados.
- Tubos fluorescentes.
- Fugas accidentales sobre substratos de sepiolita.
- Trapos textiles contaminados con químicos.
- Residuos de disolventes.
- Residuos de equipos eléctricos y electrónicos. (Con metales).
- Baterías. (Vehículos de transporte y equipos).
- Residuos químicos, colorantes, pastas de estampación.

Para efectos del presente trabajo, se hará referencia a los excedentes de inventario de telas de algodón teñidas de un solo color (sin estampados), que son retornadas desde el punto de venta (directo o minorista) hasta la fábrica (textileras).

El reciclaje de textiles evita que éstos se acumulen en los vertederos, además de darle un nuevo aprovechamiento a sus materiales. Por ejemplo, se pueden utilizar en la elaboración de nuevas materias primas.⁵¹

⁵¹ Instituto Nacional de Recicladores A.C. México. [en línea] disponible en <http://www.inare.org.mx/textiles.htm> [citado el 28 de marzo de 2011]

4.4.2. Alternativas de gestión para el Sector Textil

La recuperación de productos textiles (tanto telas como prendas de vestir) se puede llevar a cabo principalmente a través de dos alternativas: la reutilización directa y el reciclaje.

- **Reutilización directa**

Como se mencionó en la sección 4.4, la reutilización directa consiste en la reventa del producto después de retoques menores, sin necesidad de que pase nuevamente por un proceso de producción. Desde el punto de vista de la reutilización directa se pueden identificar dos tipos de actividades:

Reutilización en estado natural

Consiste en la venta y/o donación de textiles usados en buen estado para que sigan siendo utilizados, es decir, se dirigen nuevamente al mercado primario donde se comercializaron por primera vez. Estos productos pueden ser vendidos a ciertas organizaciones de caridad; a comerciantes de textiles como Rag collectors, que luego exportan la ropa a países de Europa del este, África y Asia o pueden donarse a ONG's como la Cruz Roja.⁵²

Reutilización de retazos de tela

Consiste en recuperar textiles usados, cortarlos en retazos y confeccionarlos nuevamente para crear nuevos productos, textiles o prendas de vestir. Esta práctica ha dado cabida a un nuevo tipo de moda llamado "ecofashion".⁵³ Esto permite que el producto se dirija a un mercado secundario, diferente al mercado donde se comercializó por primera vez.

Algunos de los artículos creados a partir de retazos de tela son: accesorios como pulseras, collares, estuches, bolsos; elementos para el hogar como cojines, alfombras, puf; prendas de vestir, entre otros.

⁵² PROEXPORT COLOMBIA. Op.cit.

⁵³ Ibíd.

- **Reciclaje**

En las actividades de reciclaje, la idea es aprovechar algunos o todos los materiales que componen un producto para crear uno nuevo (del mismo tipo o diferente), así como para obtener materias primas. Esto implica el desarrollo de procesos para desensamblaje y reensamblaje.

En el caso de los productos fuera de uso y residuos textiles, éstos se pueden triturar para posteriormente convertirlos en fibras. Por ejemplo, la lana y el algodón se utilizan en la fabricación de materiales aptos para aislamiento acústico. El algodón también se utiliza para fabricar trapos de limpiar. Los desechos resultantes del proceso de fabricación de telas de algodón, de poliéster y nylon, de mezclas de fibras naturales y sintéticas, y de telas pesadas de nylon pueden ser triturados y reutilizados en la manufactura de hilos y fibras.⁵⁴

El modelo de logística reversa propuesto en este trabajo está dirigido al subsector de tejeduría de productos textiles y se basa en el aprovechamiento de los retornos por exceso de inventario desde el punto de venta hasta la fábrica, los cuales pueden ser triturados y reutilizados en la manufactura de hilos y fibras del mismo material.

En Colombia, las iniciativas de gestión y recuperación en este sector son pocas. Las oportunidades actuales se encuentran más que todo en el sector de confecciones, a través del reciclaje y la reutilización de prendas de vestir usadas, que aún son aptas para ser utilizadas, así como el reciclaje de productos de otras industrias con el fin de utilizarlos en la fabricación de telas. En este sentido, se destaca la labor de las textileras Antioqueñas: Enka y Fabricato, las cuales desde el mes de mayo del año 2010, empezaron a desarrollar procesos de reciclaje de botellas de polietilén tereftalato (PET, un tipo de plástico utilizado en envases) para posteriormente obtener fibras de poliéster.

⁵⁴ *Ibíd.*

La transformación de un envase viejo en ropa nueva es posible porque los recipientes PET se elaboran con los mismos derivados del petróleo, con los que se fabrica el poliéster. Después de un tratamiento que incluye picado, lavado y granulado, se consiguen extraer prácticamente todos los derivados del petróleo que están en las botellas de plástico. Una vez obtenido este componente, se elabora una fibra sintética que luego se tejerá hasta formar una tela.⁵⁵

Este proyecto, después de un poco más de un año de creación, constituye el 11% de los ingresos de Enka. Igualmente, los costos se han reducido, ya que el proceso para conseguir el material reciclado requiere un 92 por ciento menos de energía que la necesaria para fabricar el poliéster hecho con materias primas vírgenes.⁵⁶

Además de los ahorros en materia prima, existen oportunidades para exportar los productos a empresas de países como Alemania, donde existen mercados de clientes muy interesados en los procesos ecológicos.

⁵⁵ Diario digital Nuevas tecnologías. Ropa reciclada para crear moda. Febrero 10 de 2011. [en línea] disponible en <<http://www.nuevatecnologias.com/ropa-reciclada-para-crear-moda-10-02-2011/>> [citado el 29 de marzo de 2011]

⁵⁶ Revista Dinero. Sector textil innova reciclando ropa y creando moda. Enero de 2011. [en línea] disponible en http://www.dinero.com/wf_ImprimirArticulo.aspx?IdRef=82985&IdTab=1 [citado el 29 de marzo de 2011]

4.5. CADENA DE SUMINISTROS SECTOR TEXTIL DE BOGOTÁ

Las empresas dedicadas a la fabricación de telas (textileras), se distribuyen de la siguiente forma según su tamaño y región:

Tabla 6. Clasificación de las sociedades textileras por tamaño y por región

DOMICILIO	GRANDE	MEDIANA	PEQUEÑA	MICRO	TOTAL
BOGOTA D.C.	23	21	9		53
ANTIOQUIA	12	21	8		41
OTROS	7	6	11	2	26
TOTAL	42	48	28	2	120

Fuente: Superintendencia de Sociedades.

Al realizar el análisis correspondiente a las actividades de interés para este trabajo, se encuentra que las empresas textileras son en su mayoría medianas y se encuentran localizadas en la ciudad de Bogotá.

En Bogotá no existe una concentración diferenciada de empresas fabricantes de productos textiles. Sin embargo predominan hacia el norte sobre la Av. Paseo los libertadores o Autopista norte entre calles 127 y 183; hacia el occidente sobre todo el corredor de la Av. Chile; sobre todo el corredor de la Av. del ferrocarril, sobre la Av. de las Américas hasta aproximadamente la Av. Boyacá y por último sobre el corredor de la Av. del sur. Existe un tipo de concentración sobre la operación centro histórico.⁵⁷

De acuerdo con el Plan Estratégico Exportador para la región Bogotá-Cundinamarca⁵⁸ 2007-2019 realizado por la Cámara de Comercio de Bogotá, las fortalezas que presenta el

⁵⁷ Secretaría Distrital de Planeación Bogotá. Espacialización de las cadenas productivas de la industria En Bogotá. Boletín 16. [en línea] disponible en < http://www.sdp.gov.co/resources/cartilla_16_cadenas_productivas.pdf> [citado el 2 de abril de 2011]

⁵⁸ Cámara de Comercio de Bogotá. Plan Estratégico Exportador para la región Bogotá-Cundinamarca. 2008. [en línea] disponible en < <http://www.ccb.org.co/contenido/contenido.aspx?catID=393&conID=3500>> [citado el 2 de abril de 2011]

sector textil se encuentran la calidad de los productos y la cualificación de la mano de obra (cuyo costo es menos elevado que el de los competidores). Las debilidades se encuentran principalmente en la comercialización, la adaptación a los cambios tecnológicos, la capacidad productiva para satisfacer la demanda y los costos de producción elevados.

Así mismo existen oportunidades, como la incursión en mercados con grandes niveles de importaciones y preferencias arancelarias para Colombia (en los cuales el volumen de exportaciones de Bogotá es bajo debido a la concentración en el mercado interno), como Estados Unidos, Japón, Reino Unido, Francia, Alemania, Suiza, Costa Rica, entre otros.

Por último, las amenazas consisten en los elevados precios de materias primas como el algodón, las tasas de los aranceles y la crisis con países como Venezuela.

4.5.1. Estructura general cadena de suministros

Según lo expresado en el artículo “Cadena de Suministro Textil-Confección: Modelo de Administración”⁵⁹, la cadena de suministros del Sector Textil, se encuentra conformada por cuatro eslabones principales: Proveedores, Manufactura, Distribución, Consumidor final. En la figura 4. Se puede apreciar cada uno, y sus relaciones con los demás.

- **Proveedores**

Reciben los requerimientos de materia prima de las fábricas textiles. Los principales suministros son: fibras naturales, fibras sintéticas, fibras artificiales (cortadas o discontinuas, cardadas o peinadas), hilados de fibras, entre otros. Cabe destacar que los hilados pueden ser tanto proporcionados por el proveedor, como realizados por las fábricas textiles.

- **Producción**

Después de recibir los suministros de parte de los proveedores, los procesos de manufactura se encargan de transformarlos con la ayuda de elementos como maquinaria y personal. La fabricación de los productos se hace dependiendo de dos factores: las necesidades del consumidor final, enmarcadas en las tendencias de la moda, y la innovación propia del sector textil, desarrollando productos que puedan ser atractivos para el cliente final (productos para el hogar, industrias como la de la confección), y así satisfacer las necesidades del consumidor final de cada industria.

- **Distribución**

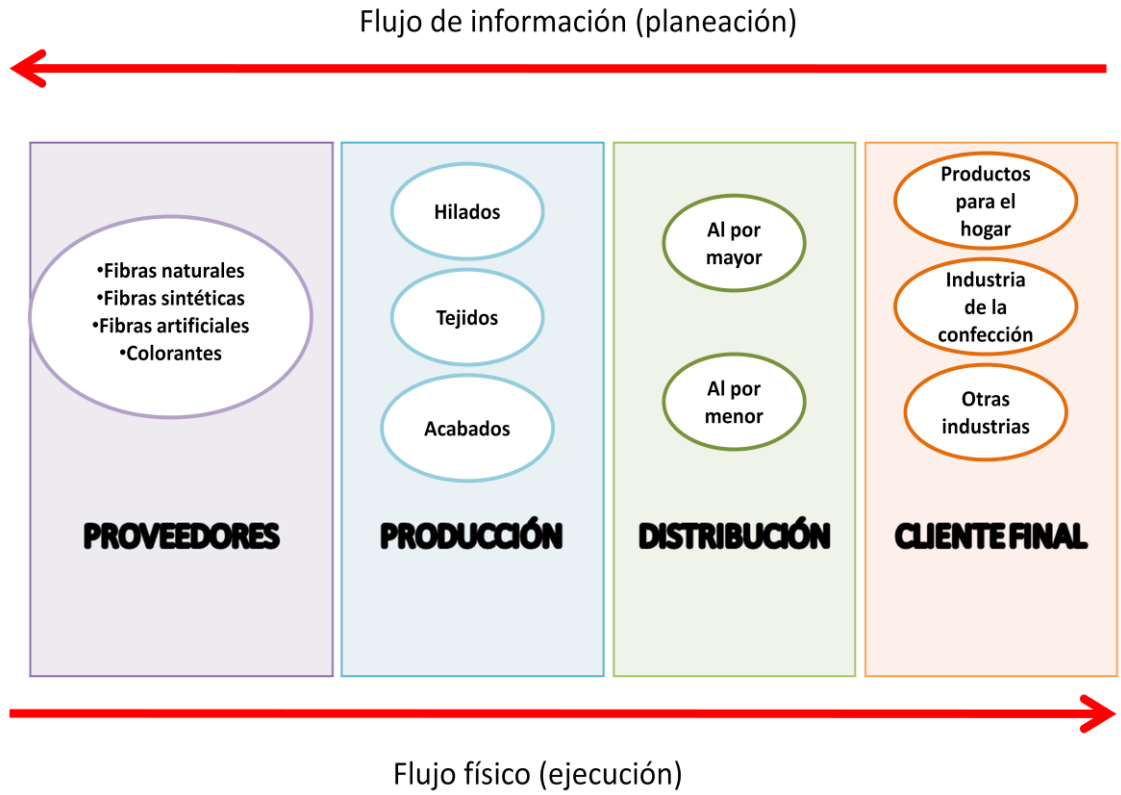
Su función consiste en enlazar los eslabones de proveedores con el de manufactura, y el de manufactura con el cliente. Por lo general, las empresas del sector textil subcontratan el servicio de transporte, pues no cuentan con un sistema propio de distribución.

- **Cliente final**

El principal cliente del sector textil es el sector de confecciones, que recibe las necesidades de los consumidores finales y las satisface con productos que se ajustan a sus necesidades. Otros clientes del sector textil son la industria automotriz, los productos para el hogar, la industria agrícola, la industria de la construcción, entre otras.

⁵⁹ HENAO, César Augusto y LEOTTAU, Jorge Arturo. Cadena de Suministro Textil-confección: Modelo de Administración. Revista Zona Logística. N°35. 2007. p49-50

Figura 4. Estructura general cadena de suministros sector textil colombiano



Fuente: Elaboración propia

5. MODELO SCOR

5.1. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO SCOR

El SCOR es un modelo desarrollado por el Supply Chain Council, una organización independiente y sin ánimo de lucro, fundada en 1996 por dos empresas consultoras de Boston, con el fin de analizar y describir todos los procesos presentes en la cadena de suministros. En este sentido, abarca desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

Al describir las cadenas de suministros utilizando bloques constructores de proceso, el modelo puede ser utilizado para describir cadenas de suministro ya sean muy simples o muy complejas, utilizando un conjunto común de definiciones.⁶⁰

Figura 5. Estructura del Modelo SCOR



Fuente: Supply Chain Council

⁶⁰ CALAFIA. Business Management Technologies. Enfoque SCOR. 2005. [en línea] disponible en http://www.grupocalafia.com/sc00a_spa.htm [citado el 5 de abril de 2011].

El modelo SCOR proporciona un marco único que vincula a procesos de negocio, métricas, mejores prácticas y características de la tecnología en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los socios de la cadena de suministro y mejorar la eficacia de la gestión de la cadena de suministro y las actividades relacionadas con el mejoramiento de la misma. Dicha gestión se realiza a través de un lenguaje y métricas estandarizadas y prácticas comerciales comunes que aceleran el cambio de negocios y mejorar el rendimiento. Las compañías que han implementado el SCOR, han logrado mejorar su rendimiento en 1% a 3%.

Se cuenta con tres niveles de detalle de proceso:

El nivel 1 (macroprocesos), define el número de cadenas de suministro y cómo su desempeño es medido. Las cadenas de suministros son definidas como los procesos integrados de administración de Planear, Abastecer, Producir, Distribuir y Devolver, abarcando del proveedor del proveedor al cliente del cliente, alineado con la estrategia operacional, y flujos de materiales, trabajo, e información. Aquí la compañía establece los objetivos de desempeño para ser competitiva.

El nivel 2 (categorías de proceso), define la configuración en el flujo de materiales de los procesos, así como sus respectivas medidas de rendimiento, utilizando categorías estándar como To-Stock (para almacenar), To-Order (bajo pedido), y Engineer-To-Order (diseño bajo pedido). En el proceso de Distribución, se encuentra una categoría adicional: Retail Product (Producto de Venta al por Menor). El proceso de Retorno tiene tres categorías: Producto Defectuoso, Producto para mantenimiento y reparaciones y Producto en exceso. La compañía implantará su estrategia de operaciones mediante la configuración que elija para su cadena de suministros.

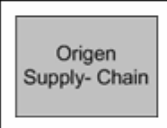

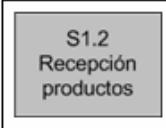
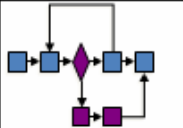

El nivel 3 (elementos de proceso), define los procesos de negocios utilizados para realizar transacciones tales como órdenes de ventas, órdenes de compra, órdenes de trabajo, autorizaciones de devoluciones, órdenes de reabastecimiento, pronósticos, etc. en términos de definición de elementos del proceso, atributos de desempeño, métricas, mejores prácticas y características particulares. Esto define la capacidad, o discapacidad, de la compañía para competir exitosamente en los mercados seleccionados.

Los niveles 4 y 5, fuera del alcance del modelo SCOR, corresponden al desarrollo e implantación de proyectos de mejora en la cadena de suministros, implantando prácticas específicas de administración de cadena de suministros.

En los primeros tres niveles, SCOR aporta Indicadores Clave de Rendimiento (KPI's). Estos Indicadores se dividen sistemáticamente en cinco Atributos de Rendimiento (Performance Attributes): Fiabilidad en el Cumplimiento (Reliability), Flexibilidad (Flexibility), Velocidad de Atención (Responsiveness), Coste (Cost) y Activos (Assets).⁶¹

El SCOR no abarca las áreas de Finanzas, Marketing, Ventas y Recursos humanos. Se centra en el flujo de productos e información.

Figura 6. Niveles jerárquicos Modelo SCOR

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
Objetivos	Configuración	Actividad	Flujo de trabajo	Transacciones
				
Diferenciación de negocios	Diferenciación de complejidad	Nombres de las tareas	Pasos de secuencia	Unión de transacciones
Definición de Objetivo	Diferenciación de capacidades	Uniones, mediciones, trabajos y prácticas	Detalles del trabajo	Detalles de automatización
Lenguaje Marco Teórico	Lenguaje Marco Teórico	Lenguaje Marco Teórico	Lenguaje específico de industria o empresa	Lenguaje específico de tecnología
Definiciones estándar SCOR			Definiciones compañía/industria	

Fuente: Supply Chain Council

⁶¹ CALDERÓN, José Luis y LARIO Francisco. Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. IX Congreso de Ingeniería de Organización. Gijón, 8 y 9 de septiembre de 2005. [Citado el 6 de abril de 2011].

El SCOR permite desarrollar mejoras en los siguientes ámbitos de la organización:

- Desarrollo de la estrategia: identificación, instrumentos, implementación de las estrategias de la cadena de suministros dentro y a través de las organizaciones.
- Fusión, adquisición o liquidación de empresas o cadenas de suministro. De acuerdo a las metas operacionales de la organización.
- Optimización de suministros y reingeniería. Mejoramiento tanto de cadenas de suministro individuales, como de redes o clusters.
- Estandarización de los procesos fundamentales del negocio, por medio de la mejora del control y de los costos operacionales.
- Alineación en la gestión, por medio de la estandarización de herramientas de gestión, la presentación de informes, y las estructuras organizativas.
- Creación e implementación de nuevas operaciones de puesta en marcha (startups) para la organización y la cadena de suministro.
- Benchmarking para evaluar a la competencia tanto cualitativa como cuantitativamente.
- Outsourcing: Identificar procesos que no agregan valor a la organización y subcontratarlos.

5.2. ESTRUCTURA PROPUESTA DE LA CADENA DE SUMINISTROS PARA UN PROCESO DE LOGÍSTICA REVERSA BAJO LA METODOLOGÍA SCOR

5.2.1. Caracterización general de la Cadena de Suministros de una empresa Textilera bajo la metodología SCOR

En esta sección se presenta una descripción general de la Cadena de Suministros de una empresa textilera, utilizando la metodología propuesta por el Modelo SCOR y dimensionando el alcance que se pretende abarcar (sólo se trabajará con la Cadena de Suministros de la textilera). Igualmente, se describe cada uno de los macroprocesos y categorías de procesos que conforman la cadena (nivel 1 y nivel 2 respectivamente), para posteriormente hacer énfasis en el macroproceso de retorno en el nivel 3.

Las convenciones utilizadas por el modelo SCOR se encuentran en el ANEXO 10.

5.2.1.1. Macroprocesos

La Cadena de Suministros a estudiar, abarca los siguientes macroprocesos (ver figura 7).

- **Planear (P):** Durante este proceso, se realiza una evaluación de los recursos disponibles, de acuerdo con el nivel de demanda a cubrir (pedidos de clientes). También se realizan los planes de inventario para materiales, producción y distribución; el plan de producción, entre otros. De una adecuada planeación, depende la ejecución de cada uno de los procesos de la Cadena de Suministros. Es por eso que la planeación debe basarse en datos confiables e incluir objetivos con horizontes de tiempo definidos, de manera que en un momento determinado se pueda contar con los recursos necesarios para satisfacer la demanda.

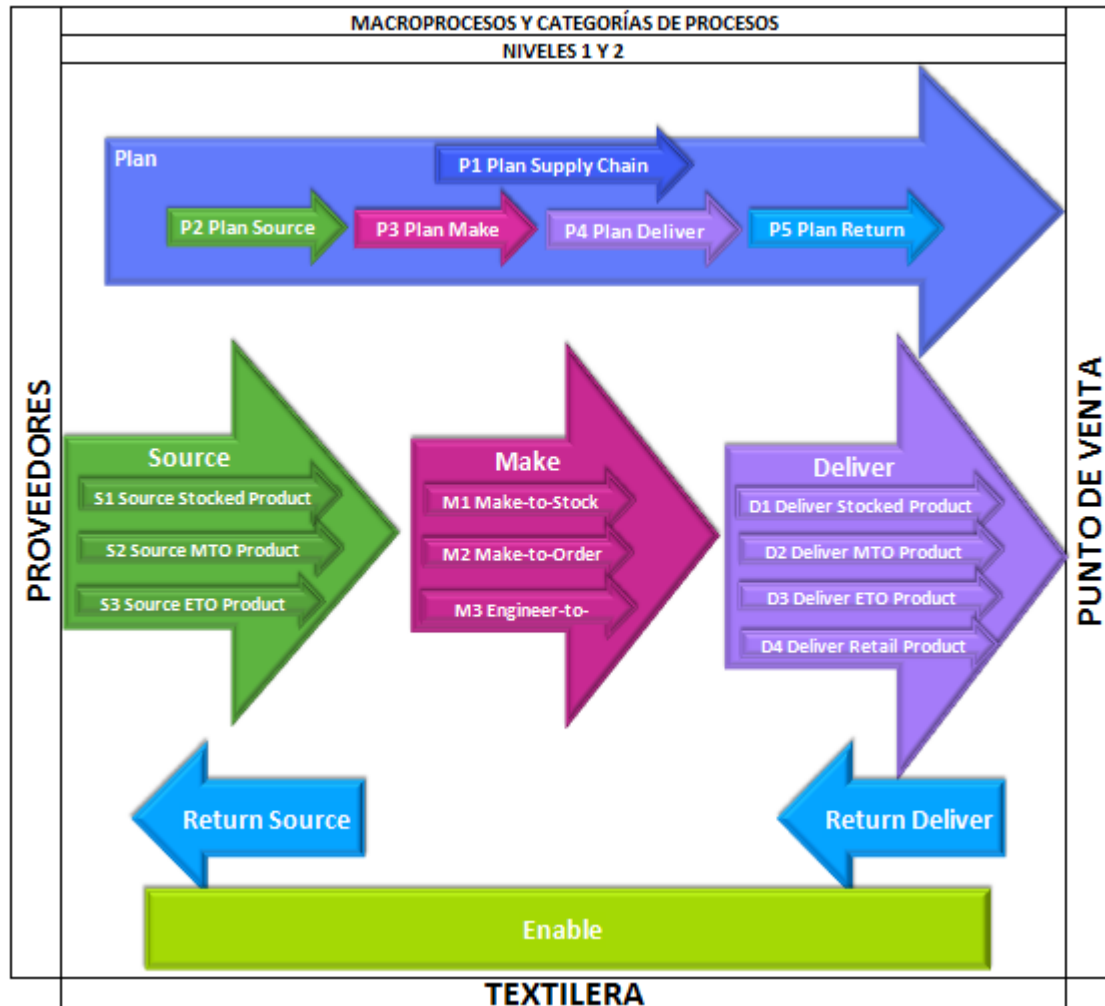
- **Abastecer (S):** Incluye todo lo relacionado con la compra, entrega y recepción de materiales, materia prima, productos y servicios. Para garantizar la calidad y disponibilidad de estos, es necesario realizar una adecuada selección de proveedores y establecer una buena comunicación con los mismos. El cumplimiento en los tiempos de entrega es de vital importancia para el desarrollo del posterior proceso de Producción.

- **Producir (M):** En este proceso se transforman las materias primas en productos terminados, de acuerdo a los requerimientos establecidos en la etapa de planeación.

- **Distribuir (D):** Incluye actividades como recepción de órdenes de pedido de los clientes; actualización de bases de datos de clientes y productos; los procesos de gestión del almacén, el envío de productos a través de los diferentes canales de distribución de acuerdo con los requerimientos de los clientes, la verificación de la llegada del producto a su destino, entrega de la factura al cliente.

- **Devolver (R):** Consiste en la devolución de producto terminado o materias primas y materiales a lo largo de la cadena de suministros, ya sea por defectos, garantías, reparaciones, mantenimiento (preventivo o correctivo) o exceso. Depende del tipo de acuerdo que se tenga con proveedores y clientes.

Figura 7. Macroprocesos y Categorías



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

5.2.1.2. Categorías de Procesos

En la Figura 7, también se pueden observar las diferentes categorías pertenecientes a cada uno de los macroprocesos. Para el caso puntual que se está trabajando, se seleccionaron las categorías To-Stock (para almacenar) y To-Order (bajo pedido), que son las más comunes para el tipo de empresa a trabajar, ya que las textileras fabrican las telas bajo su propio criterio (teniendo en cuenta las tendencias de la moda) y también de acuerdo a los requerimientos puntuales que tienen sus clientes detallistas y mayoristas.

Para el macroproceso **Planear (P)**, se tienen en cuenta las siguientes categorías:

- **Planear Cadena de Suministros (P1):** Se definen planes de acción a corto plazo (ocho meses a un año) de acuerdo con los objetivos y recursos de la empresa. Se realizan pronósticos de la demanda y proyecciones financieras para realizar un balance entre lo que se tiene y lo que requiere el mercado. Este proceso permite identificar los recursos necesarios para satisfacer los requerimientos asociados a la cadena de suministros.

- **Planear abastecimiento (P2):** Al conocer los pronósticos para la demanda de productos, se determinan los requerimientos de productos, materiales y materias primas necesarios para satisfacerla (material requirements plan). Igualmente se tienen en cuenta otros aspectos como los costos y las políticas de inventario para optimizar las entregas por parte de los proveedores, asegurando la disponibilidad de los recursos.

- **Planear Producción (P3):** Se establece el plan de producción, de acuerdo a los pronósticos de la demanda, con el fin de cumplir los objetivos de servicio, costo e inventario. Se deben tener en cuenta las posibles fluctuaciones de la demanda, contando con un inventario o stock de seguridad.

- **Planear Distribución (P4):** El plan de distribución permite determinar tiempos y fechas de entrega del producto que se ajusten a los requerimientos de cada cliente, teniendo en cuenta los recursos con los que cuenta la organización para tal fin.

- **Planear Devolución (P5):** Implica la planeación estratégica y asignación de actividades y recursos necesarios para el proceso de devolución, en este caso, la recuperación de producto terminado desde el punto de venta hasta la fábrica.
- **Habilitadores proceso Planear (EP):** Son procesos complementarios a los mencionados anteriormente. Permiten monitorear el desempeño, la información y las relaciones de cada uno de los procesos de planeación.

Para el macroproceso **Abastecer (S)**, las categorías a tener en cuenta son:

- **Abastecer producto en almacén (S1):** Esta categoría se encuentra en dos de los eslabones de la cadena estudiada: en la textilera y en el punto de venta. Para el caso de la textilera, hace referencia a la orden y recepción de materiales necesarios para la fabricación de las telas, cuyos requerimientos y especificaciones son los mismos durante todo el período de producción y se almacenan hasta que son necesarios con el fin de mantener un cierto nivel de inventario. En cuanto al punto de venta, se trata de la recepción de telas de algodón que han sido previstas para la venta de acuerdo a la demanda y sin ninguna especificación de pedido por parte del cliente.
- **Abastecer producto bajo pedido (S2):** Contrario a la categoría anterior, ésta corresponde a la orden y recepción de materiales para satisfacer una orden de pedido específica de un cliente en particular. Los materiales recibidos son identificados en el inventario con los datos del cliente para facilitar su alistamiento en el momento que sean requeridos.
- **Habilitadores proceso Abastecer (ES):** Son procesos que ayudan a monitorear el desempeño del proceso de abastecimiento y el manejo de información entre proveedores y clientes en cualquier parte de la cadena de suministros.

El macroproceso Producir (M), tiene las siguientes categorías:

- **Producir para almacenar (M1):** Consiste en la fabricación de telas destinadas a satisfacer la demanda pronosticada del mercado (según el pronóstico de ventas) y que no tienen un requerimiento de pedido específico por parte del cliente.
- **Producir bajo pedido (M2):** Se refiere a la fabricación de telas para satisfacer un pedido de un cliente que requiera cantidades y colores específicos de telas en ciertos períodos del año.
- **Habilitadores proceso Producir (EM):** Son procesos que permiten llevar a cabo un desempeño eficiente de los procesos de producción, asegurando la disponibilidad de maquinaria, equipos, información y personal necesarios, entre otros factores.

Para el macroproceso **Distribuir**, las categorías son:

- **Distribuir producto almacenado:** Esta categoría se encuentra en el eslabón de proveedores y en la textilera. Desde el punto de vista de los proveedores, consiste en la distribución de materias primas (en este caso algodón) hasta la fábrica (textilera) para satisfacer los requerimientos de producción planeados de acuerdo a la demanda. En el caso de la textilera, consiste en la distribución de telas de acuerdo a las órdenes de pedido de los clientes y a la demanda pronosticada.
- **Distribuir producto bajo pedido:** Esta categoría también se encuentra en los dos eslabones mencionados anteriormente. Consiste en la distribución de materia prima y telas fabricadas según las especificaciones previas del cliente. Por ejemplo, la entrega de un lote de telas para un cliente específico, identificado con un código o número de serie.
- **Habilitadores proceso Distribuir (ED):** Corresponde a los procesos que dan soporte a la distribución, con el fin de realizar la entrega del producto en la fecha y tiempo acordado con el cliente, evitando retrasos, daños del producto, etc.

Finalmente, el macroproceso **Devolver**, tiene las siguientes categorías:

- **Devolver exceso de producto de abastecimiento (SR3):** Es el proceso mediante el cual el punto de venta identifica y determina la disposición del exceso de inventario (en este caso para su devolución a la fábrica) y se realiza la solicitud de devolución.

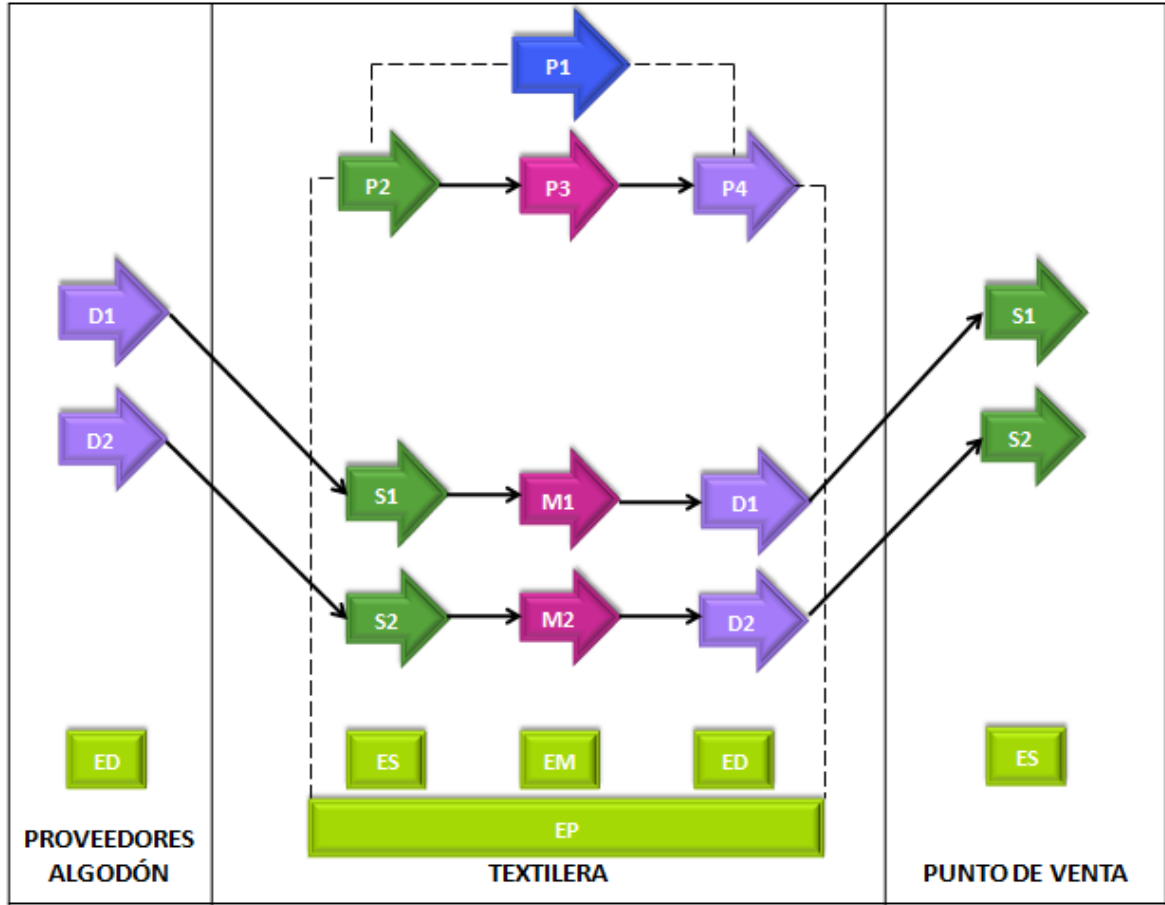
- **Devolver exceso de producto de distribución (DR3):** Comprende la recepción del exceso de producto proveniente de los canales de distribución (puntos de venta). La empresa textilera se encarga de coordinar el transporte y recolección de las telas desde el punto de venta hasta su planta de producción, con el fin de realizar el proceso de reciclaje de las mismas. Es necesario asegurar la disponibilidad de recursos de transporte en las fechas establecidas para la recolección.

- **Habilitadores proceso Devolver (ER):** Existen dos tipos de habilitadores, dependiendo si las devoluciones son originadas en el abastecimiento (ESR) o en el cliente (EDR) y su propósito es apoyar y dar soporte durante todo el proceso de devolución.

La Figura 8, presenta el estado actual (“As-Is”) de la Cadena de Suministros, en el cual el macroproceso **Devolver** no se tiene en cuenta. Es decir, la mayoría de textileras colombianas (incluyendo las de Bogotá), no cuentan con programas de retorno para los excedentes de inventario que se generan en los puntos de venta de sus clientes.

En la parte inferior del diagrama, se tienen los habilitadores de proceso para cada caso.

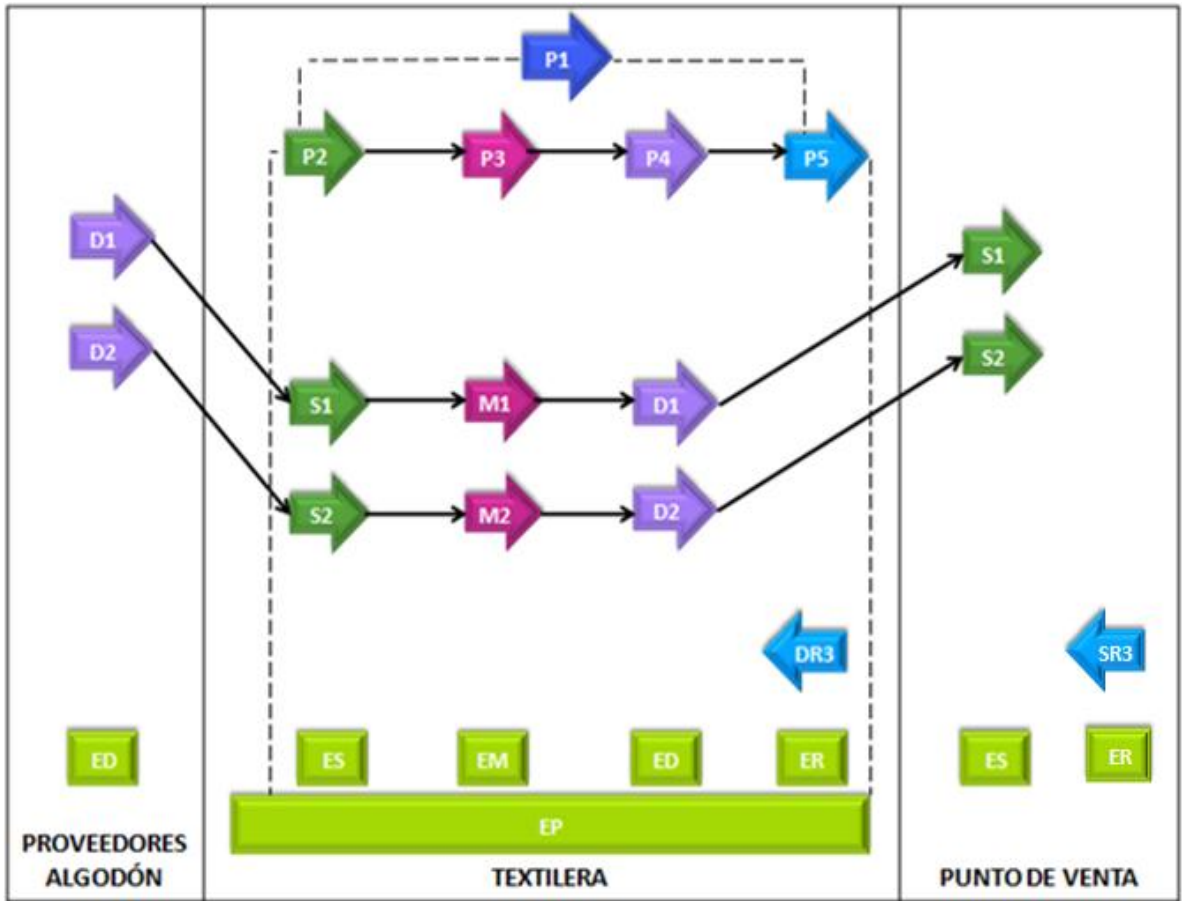
Figura 8. Diagrama de hilos de la Cadena de Suministros "As-Is"



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

Por otro lado, al incluir el macroproceso **Devolver**, se obtiene la cadena de suministros propuesta ("To-be"). (Ver Figura 9.)

Figura 9. Diagrama de hilos Cadena de Suministros "To-Be"



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

5.2.2. Caracterización del macroproceso DEVOLVER

Como se señaló en la sección anterior, las categorías correspondientes al macroproceso “Devolver” son **Devolver exceso de producto de abastecimiento (SR3)** y **Devolver exceso de producto de distribución (DR3)**. Debido a que el proyecto está enfocado en empresas dedicadas a la fabricación de telas, se hará énfasis en la segunda categoría (DR3), que incluye los aspectos directamente relacionados con la recogida del producto y su retorno a la planta de producción. En cuanto a los procesos de la categoría SR3, relacionados con la identificación y alistamiento del exceso de producto en el punto de venta (canal de distribución) para su posterior recogida, sólo serán mencionadas sus características generales con el fin de presentar un contexto más amplio de la cadena de suministros reversa.

5.2.2.1. Elementos del macroproceso Devolver

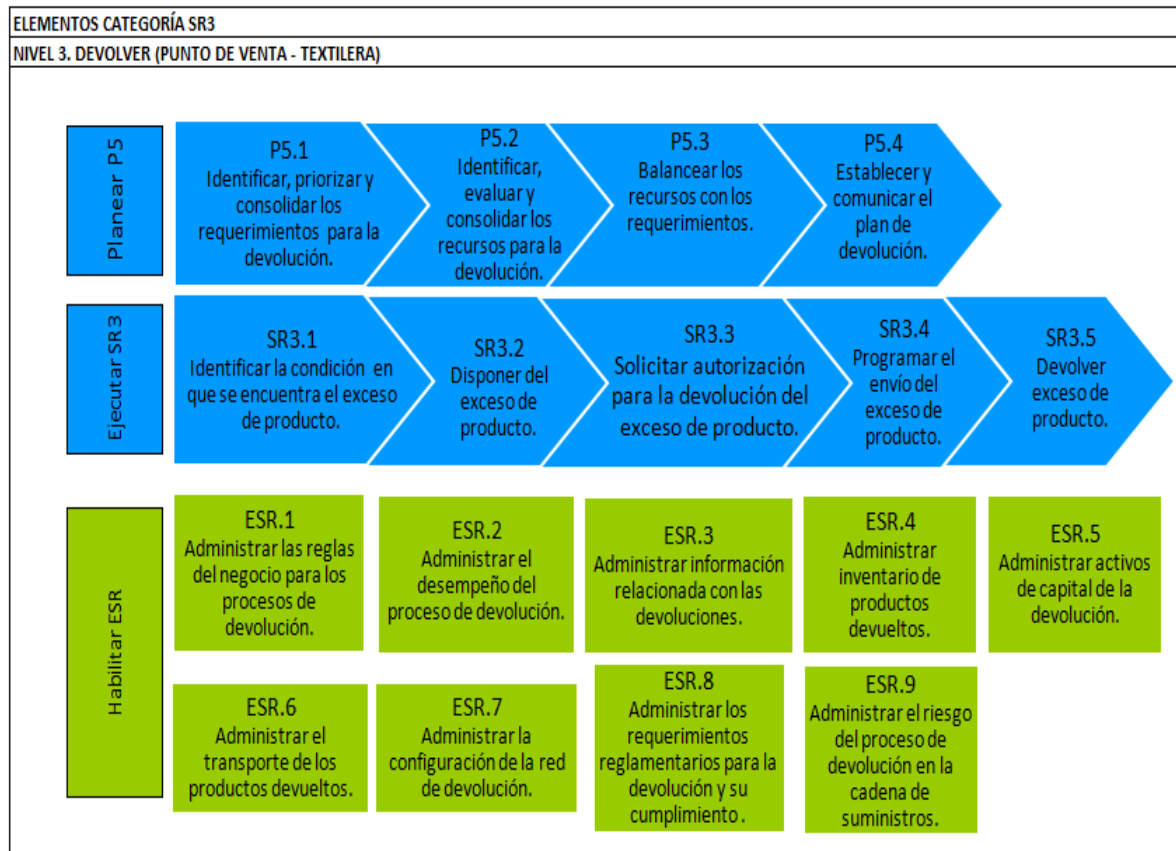
Los elementos corresponden al nivel 3 del modelo SCOR, y son las partes en las que se descomponen los macroprocesos y las categorías. Existen tres tipos de elementos:

- Elementos de planeación: Son procesos que ayudan a alinear los recursos disponibles que tiene la organización con los que se requieren para cumplir los diferentes objetivos propuestos.
- Elementos de ejecución: Son procesos que se llevan a cabo para satisfacer a la demanda teniendo en cuenta los cambios que se puedan presentar.
- Elementos de habilitación: Son procesos que permiten preparar y dar soporte a los procesos de planeación y ejecución, administrando la información, relaciones y recursos necesarios para llevarlos a cabo.

Para la categoría **SR3** se tienen cuatro elementos de planeación, cinco elementos de ejecución y nueve elementos de habilitación. Para la categoría **DR3** se tienen cuatro elementos de planeación, cuatro elementos de ejecución y nueve de habilitación. (Ver Figura 10 y Figura 11 respectivamente). En esencia, los elementos de planeación y

habilitación son los mismos para ambas categorías, lo que cambia son los eslabones involucrados directamente en el proceso.

Figura 10. Elementos categoría SR3



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

Elementos de planeación categoría SR3

➤ **P5.1 Identificar, priorizar y consolidar los requerimientos para la devolución**

En este proceso se deben identificar las exigencias y requerimientos a tener en cuenta para la devolución de los excesos de tela de algodón desde el punto de venta a la fábrica, de acuerdo a la demanda. Por ejemplo: requisitos reglamentarios de devolución, capacidad para almacenar el exceso de tela,

frecuencia de las devoluciones (tasas), estado de la tela (apta para reciclar), recurso humano necesario para el alistamiento, etc.

➤ **P5.2 Identificar, evaluar y consolidar los recursos para la devolución**

Se identifican y evalúan los recursos necesarios para el proceso de devolución. De esta manera, se tiene claro qué elementos se necesitan y cuáles de éstos están disponibles y cuáles hacen falta. En la medida que se cuente con mayor disponibilidad de recursos, será más viable llevar a cabo el proceso. Algunos aspectos a tener en cuenta son: nivel de inventario de producto en exceso en el punto de venta, disponibilidad de almacén para producto en exceso (telas) presupuesto financiero destinado al proceso de devolución.

➤ **P5.3 Balancear los recursos con los requerimientos**

Se debe establecer un balance entre los requerimientos y los recursos necesarios, generando estrategias para reducir la brecha entre los mismos y así garantizar la satisfacción de los requerimientos previamente identificados.

➤ **P5.4 Establecer y comunicar el plan de devolución**

Con base en el balance de recursos realizado en el punto anterior, se establece el plan a seguir para el proceso de devolución dentro del punto de venta, que consiste básicamente en la identificación, preparación y alistamiento del exceso de telas.

La constante comunicación entre la fábrica y el punto de venta es vital para el éxito del plan, asegurando la disponibilidad de recursos y evitando demoras e incumplimientos de ambas partes.

Todo el recurso humano debe conocer el plan establecido (tanto procesos como políticas) y su función en el mismo.

Elementos de ejecución categoría SR3

➤ **SR3.1 Identificar la condición en que se encuentra el exceso de producto**

Es el proceso mediante el cual, el punto de venta, identifica que hay un exceso de telas de algodón que no serán vendidas. Para ello, se debe realizar una inspección del inventario de acuerdo a las políticas establecidas en cada canal de distribución.

➤ **SR3.2 Disponer del exceso de producto**

El punto de venta determina si es necesario realizar la devolución del exceso de telas y procede a ponerse en contacto con la fábrica, en este caso la textilera que les suministró el producto.

➤ **SR3.3 Solicitar autorización para la devolución del exceso de producto**

Después de identificar y evaluar el exceso de telas en inventario dispuestas para la devolución, se realiza la solicitud para la autorización de la misma desde el punto de venta hasta la fábrica. En este punto, los eslabones se ponen de acuerdo en cuanto a los términos y condiciones de la recogida del producto (requerimientos de transporte, empaque, manipulación, etc).

➤ **SR3.4 Programar el envío del exceso de producto**

Se establece, en conjunto con la fábrica, la fecha y hora de recogida del producto de acuerdo a la disponibilidad de ambas partes.

➤ **SR3.5 Devolver exceso de producto**

En este proceso, se hace entrega de las telas y la documentación pertinente al transportista enviado por la fábrica, cumpliendo con las condiciones establecidas previamente.

Elementos de habilitación categoría SR3

➤ **ESR.1 Administrar las reglas del negocio para los procesos de devolución**

Se debe velar porque el plan de devolución estipulado esté alineado con las políticas y objetivos de la organización. Para ello se establecen reglas a tener en cuenta para garantizar el desempeño deseado en el proceso.

➤ **ESR.2 Administrar el desempeño del proceso de devolución**

Es el proceso de medir el rendimiento del proceso de devolución, determinando si se ha cumplido a cabalidad con las actividades programadas en el plan de devolución e identificando los puntos en donde hay falencias, para generar soluciones a las mismas e implementar iniciativas que permitan alcanzar el nivel de desempeño deseado.

➤ **ESR.3 Administrar información relacionada con las devoluciones**

Permite la recopilación y comunicación de la información entre los eslabones involucrados en las diferentes etapas del proceso de devolución. Al contar con información verídica y confiable acerca de la condición de las telas a devolver, es más fácil cumplir con la programación establecida previamente y responder a posibles cambios e imprevistos que se puedan presentar.

➤ **ESR.4 Administrar inventario de productos devueltos**

Se debe contar con una estrategia para la gestión del inventario de exceso de telas dentro del punto de venta, que satisfaga aspectos como costos, capacidad de almacenamiento (espacio), entre otros.

➤ **ESR.5 Administrar activos de capital de la devolución**

Es el proceso de adquirir, mantener y disponer de los activos de capital de la organización necesarios para apoyar el proceso de devolución. Es decir, corresponde al aseguramiento de la infraestructura necesaria que permita cumplir

con el plan de devolución. Por ejemplo: recurso humano, sistemas de información, etc.

➤ **ESR.6 Administrar el transporte de productos devueltos**

En este caso, este proceso está a cargo de la fábrica textilera (ver EDR.6 en los elementos de habilitación para la categoría DR3).

➤ **ESR.7 Administrar la configuración de la red de devolución**

Se identifica la ubicación del punto de venta y de la fábrica involucrados en el proceso de devolución, al igual que el flujo de productos para tener una visión global de la cadena de suministros reversa.

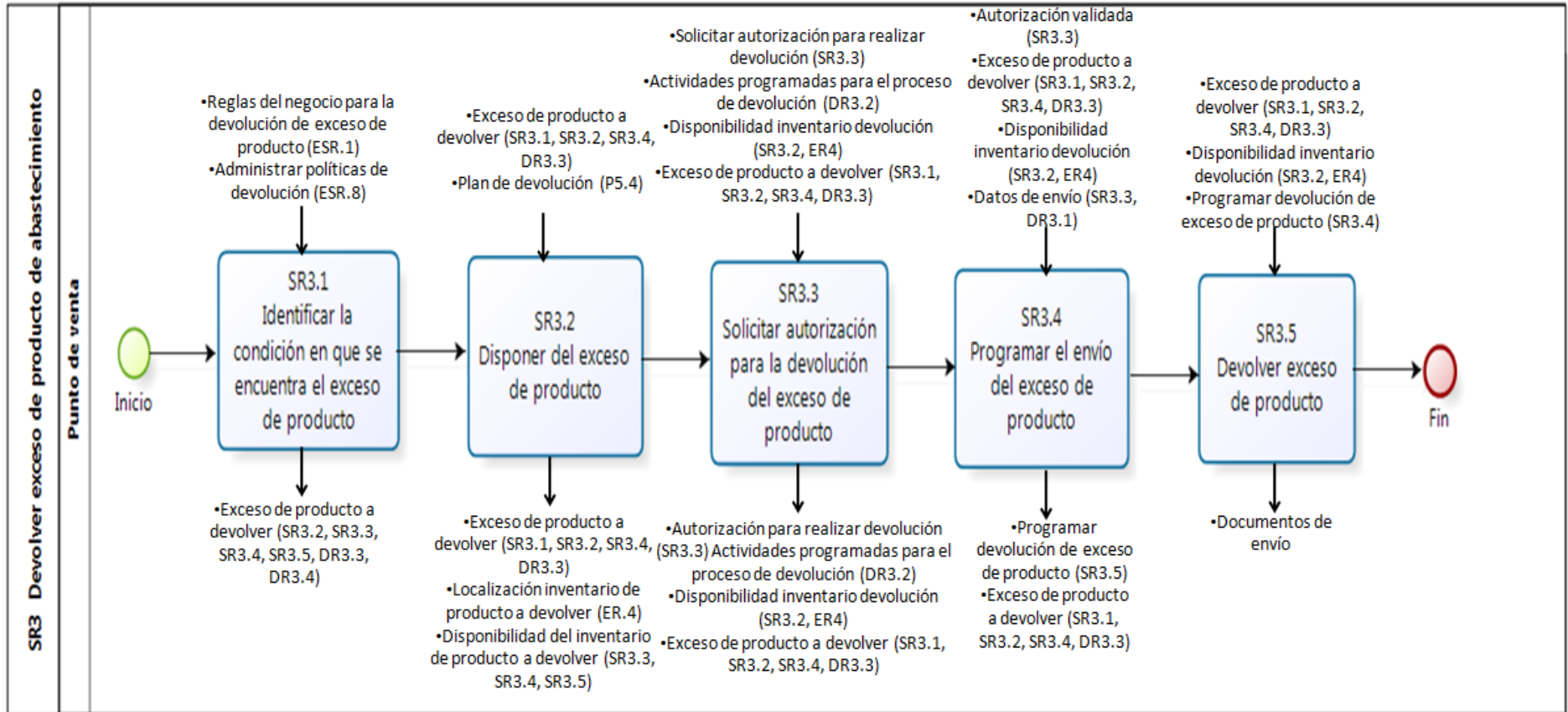
➤ **ESR.8 Administrar los requerimientos reglamentarios para la devolución y su cumplimiento**

Es el proceso que da soporte al cumplimiento de la documentación y requisitos relacionados con el proceso de devolución, establecidos tanto por la compañía como por entidades externas (gobierno, cámara de comercio, etc.), garantizando el cumplimiento de la ley. Se pueden incluir en este proceso las normas para el cuidado del medio ambiente y la seguridad industrial.

➤ **ESR.9 Administrar el riesgo del proceso de devolución en la cadena de suministros**

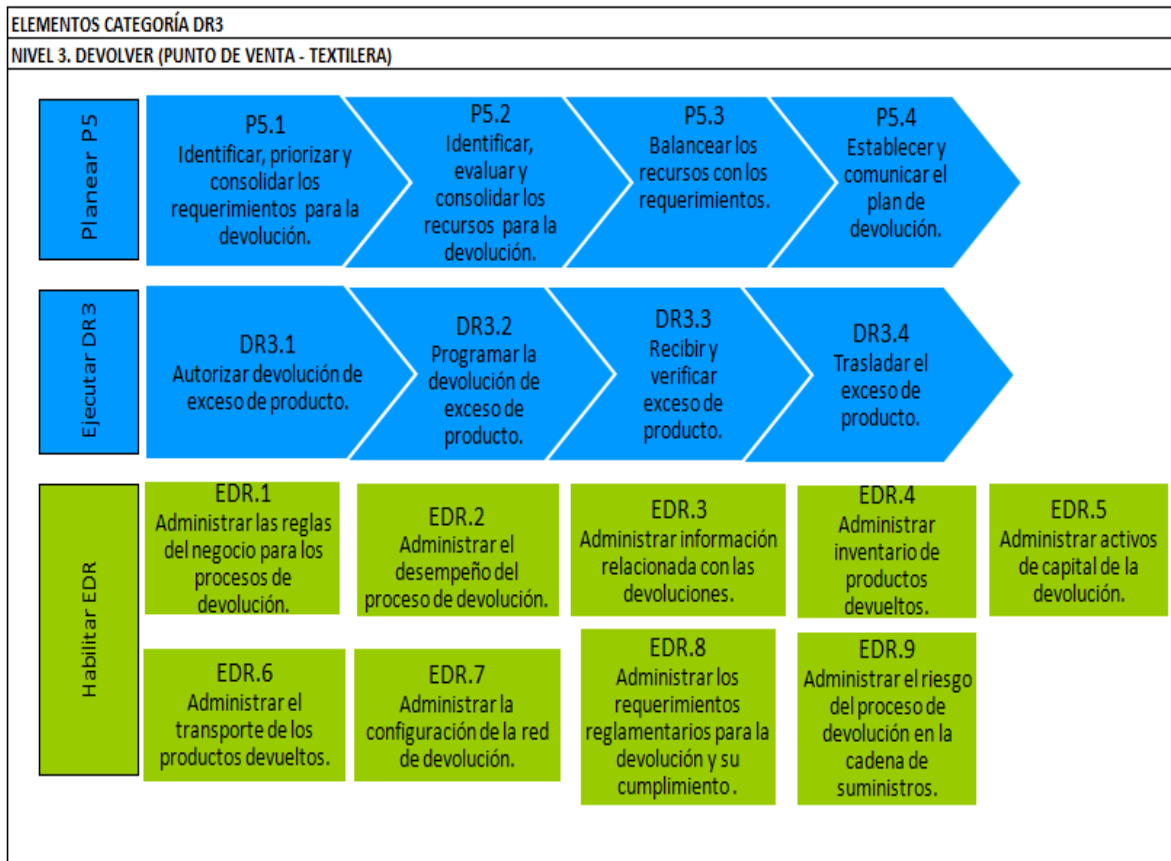
Consiste en administrar los riesgos que se puedan presentar en el proceso de devolución enmarcados en el programa general de riesgos de la cadena de abastecimiento y generar estrategias para mitigarlos.

Figura 11. Diagrama de bloques elementos de ejecución categoría SR3



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

Figura 12. Elementos categoría DR3

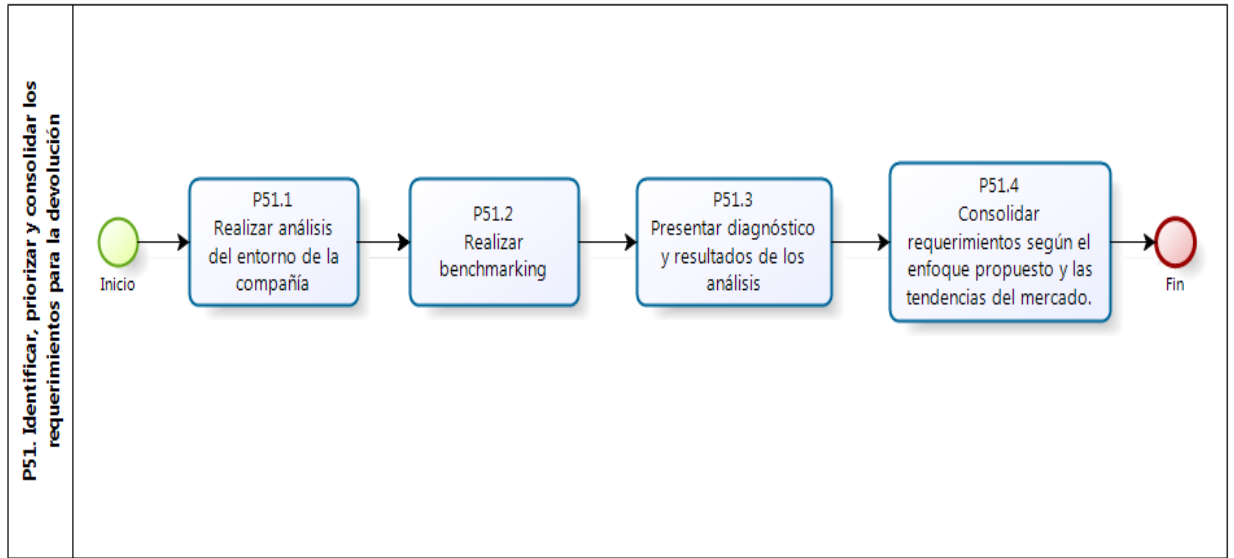


Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

Elementos de planeación categoría DR3

➤ **P5.1 Identificar, priorizar y consolidar los requerimientos para la devolución**

En este proceso se deben identificar las exigencias y requerimientos a tener en cuenta para la devolución de los excesos de tela de algodón desde el punto de venta a la fábrica, de acuerdo a la demanda. como por ejemplo: requisitos reglamentarios de devolución, medios y rutas de transporte, frecuencia de las devoluciones (tasas), estado de la tela (apta para reciclar), recurso humano necesario para la recogida y transporte y para el proceso de reciclaje (se debe evaluar la realización de capacitaciones en caso de que sea necesario, especialmente en lo que se refiere al proceso de reciclaje de las telas), requerimientos de almacén para exceso de producto y para producto reciclado (fibra de algodón), maquinaria y equipos.



- **P5.1.1 Realizar análisis del entorno de la compañía**

Esta actividad consiste en buscar información del mercado actual del sector textil para conocer las tendencias en materia de reciclaje de fibras e investigar si constituye una alternativa de interés para los involucrados (textileras, hilanderías) teniendo en cuenta los riesgos que implica implementar el proceso de Logística Reversa.

- **P5.1.2 Realizar benchmarking**

Ubicar geográficamente a las compañías textileras (con similares o diferentes modos de operación) que estén desarrollando procesos de logística reversa relacionados con el reciclaje de fibras, así como a los pequeños o grandes compradores de telas fuera de uso (retazos, saldos de telas, etc.) para obtener información acerca del manejo de los procesos, los beneficios obtenidos, las condiciones necesarias para la implantación, la viabilidad e impacto de un proyecto de este tipo en Colombia, entre otros y de esta manera tener un modelo que sirva de guía.

- **P5.1.3 Presentar diagnóstico y resultado de los análisis**

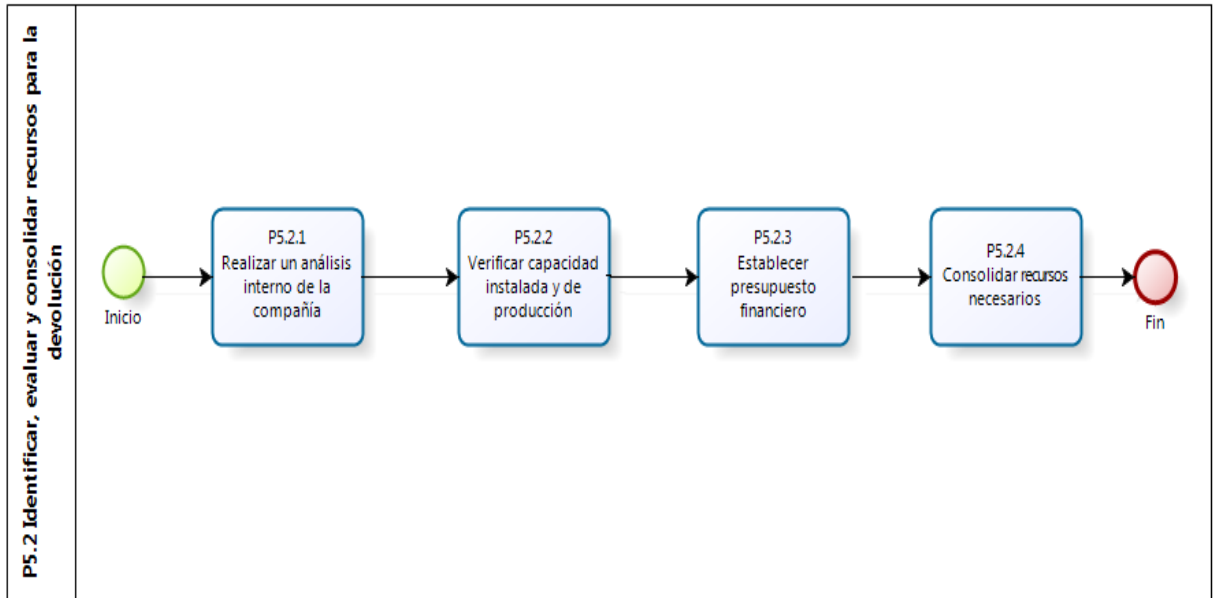
Luego de realizar el análisis del entorno y el benchmarking se debe presentar un consolidado con los resultados y beneficios que se esperan obtener con la implantación del proceso. Este análisis permite tener una visión más concreta del proyecto y servirá posteriormente para la definición de requerimientos y consecución de recursos necesarios.

- **P5.1.4 Consolidar requerimientos según el enfoque propuesto y las tendencias del mercado**

Al tener clara la situación y tendencias del mercado se pueden empezar a establecer los requerimientos específicos de la compañía en términos de: capacidad instalada, capacidad de producción, mano de obra, maquinaria, abastecimiento del producto recuperado (telas exceso de inventario) y materia prima recuperada (fibra de algodón recuperada) para lograr los beneficios esperados.

- **P5.2 Identificar, evaluar y consolidar los recursos para la devolución**

Es el proceso de identificar y evaluar los recursos necesarios que agreguen valor a la ejecución del proceso. De esta manera, se tiene claro qué elementos se necesitan para desarrollar la infraestructura del proceso de devoluciones y si es factible y rentable para la organización. En la medida que se cuente con mayor disponibilidad de recursos, será más viable llevar a cabo el proceso. Algunos aspectos a tener en cuenta son: nivel de inventario disponible de producto en exceso en la planta, disponibilidad de almacén para producto en exceso (telas) y para producto recuperado (fibra de algodón), capacidad de maquinaria y equipos en la planta de producción, transporte (propio o subcontratado), volumen de las devoluciones, presupuesto financiero destinado al proceso de devolución.



- **P5.2.1 Realizar un análisis interno de la compañía**

Es importante tener clara la situación interna de la empresa tanto a nivel financiero como operativo. Un proyecto de esta magnitud requiere de una sólida estructura financiera y capital de inversión suficiente para respaldar los costos asociados. La revisión de estados financieros y el contacto con expertos del área es de gran utilidad. Así mismo se deben tener en cuenta los objetivos propios de la organización. El reciclaje de fibras implica un alto grado de consciencia ambiental y el interés por proyectar una imagen verde.

- **P5.2.2 Verificar capacidad instalada y de producción**

El área de producción debe suministrar información verídica sobre la capacidad de producción de telas de la compañía en un período determinado (mensual, anual) y el porcentaje de éstas que constituyen exceso de inventario y que se destinan a los outlets o a los vertederos. Estos datos permiten tener una idea de la cantidad de producto que sería posible recuperar, los recursos adicionales necesarios y la rentabilidad que representaría al ahorrar materia prima virgen.

- **P5.2.3 Establecer presupuesto financiero**

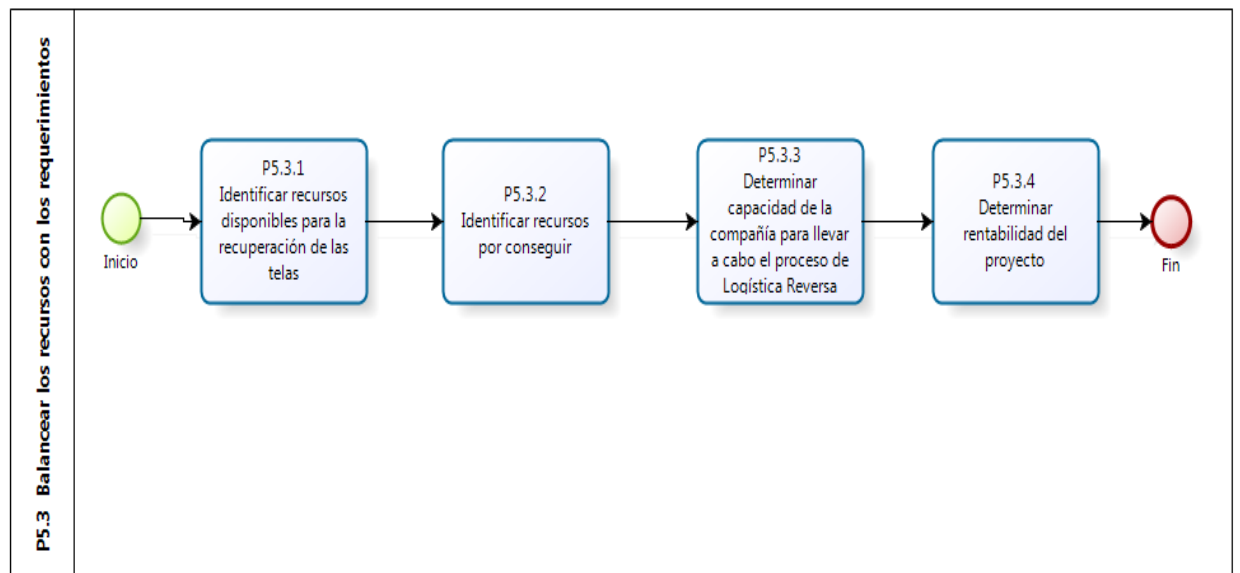
Con base en la información anterior, se procede a establecer el presupuesto financiero con el que cuenta la empresa para asumir los costos necesarios para la implantación del proceso. Este presupuesto debe tener en cuenta costos como: almacenaje, inventario, transporte de las telas recuperadas, reestructuración de planta (sólo si es necesario). Esto es responsabilidad del comité de la alta dirección encargado de la planeación del proyecto.

- **P5.2.4 Consolidar recursos necesarios**

Al tener conocimiento de los niveles de producción y excesos de inventario, se pueden realizar cálculos sobre la cantidad de telas que es posible recuperar para obtener fibras de algodón, la cantidad de maquinaria, personal, instalaciones y demás recursos necesarios.

- **P5.3 Balancear los recursos con los requerimientos**

Se debe establecer un balance entre los requerimientos y los recursos necesarios, generando estrategias para reducir la brecha entre los mismos y así garantizar la satisfacción de los requerimientos previamente identificados.



- **P5.3.1 Identificar recursos disponibles para la recuperación de las telas**

Luego de identificar los recursos necesarios para la implementación del proceso, se determina cuáles de éstos están disponibles dentro de la compañía, ya sea maquinaria, bodegas, telas para recuperar, etc.

- **P5.3.2 Identificar recursos por conseguir**

En este punto se debe analizar tanto la necesidad de adquirir recursos o servicios adicionales, como transporte de las telas a la planta desde el punto de venta,

maquinaria adicional, recurso humano, así como gestionar la consecución de los mismos con base en el presupuesto previamente definido.

- **P5.3.3 Determinar capacidad de la compañía para llevar a cabo el proceso de Logística Reversa**

Teniendo claros los recursos disponibles y los recursos por conseguir y las demás implicaciones del proyecto, la alta dirección puede tomar la decisión de llevarlo o no a cabo.

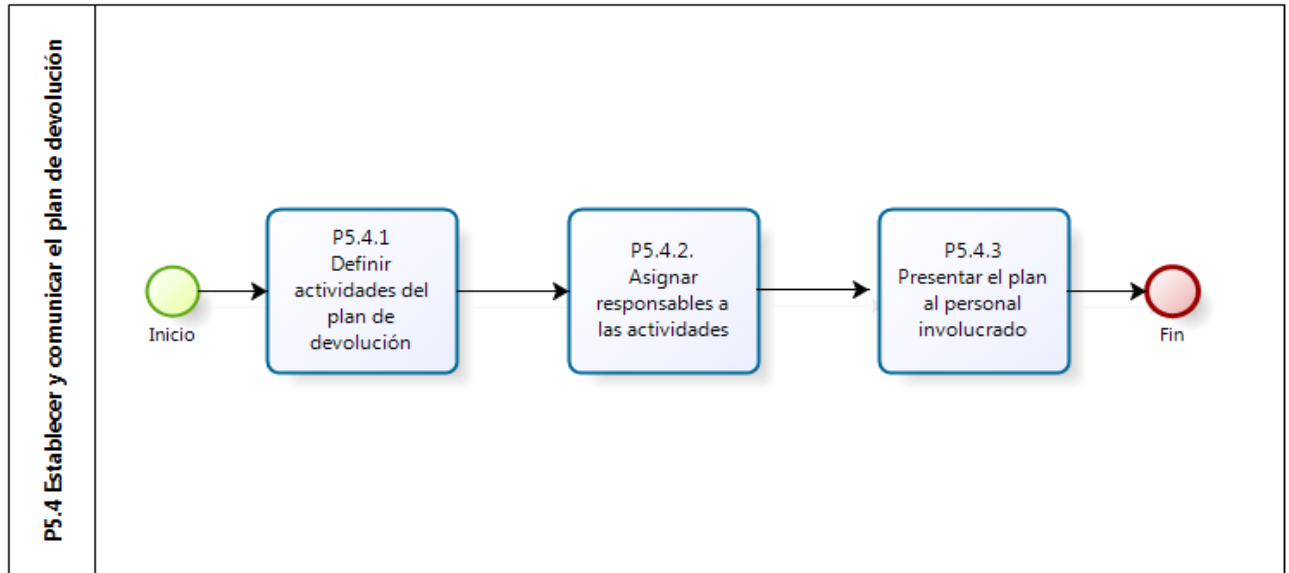
- **P5.3.4 Determinar rentabilidad del proyecto**

Es la evaluación financiera donde se aprecia si la inversión necesaria respalda los costos y genera beneficios a largo plazo para la compañía. Se puede realizar un flujo de caja proyectado teniendo en cuenta los costos y ahorros anuales para saber si hay rentabilidad.

- **P5.4 Establecer y comunicar el plan de devolución**

Con base en el balance de recursos realizado en el punto anterior, se establecen el plan y cursos de acción para el proceso de devolución en períodos de tiempo específicos. La constante comunicación tanto interna (dentro de la planta de producción de la textilera), como externa (con el punto de venta), es vital para el éxito del plan, asegurando la disponibilidad de recursos y evitando demoras e incumplimientos de ambas partes.

Todo el recurso humano debe conocer el plan establecido (tanto procesos como políticas) y su función en el mismo.



- **P5.4.1 Definir actividades del plan de devolución**

Consolidar las actividades previamente definidas y los diagramas asociados.

- **P5.4.2 Asignar responsables a las actividades**

Tener claro a quién le corresponde cada actividad. Es más importante tener presente el cargo de la persona que el nombre como tal, ya que en caso de cambios o movimientos de personal se pueden presentar malentendidos en cuanto a las responsabilidades.

- **P5.4.3 Presentar el plan al personal involucrado**

La presentación del plan se puede apoyar en la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar):

P: planear el contenido, el sitio. La hora, a quienes.

H: presentación del plan

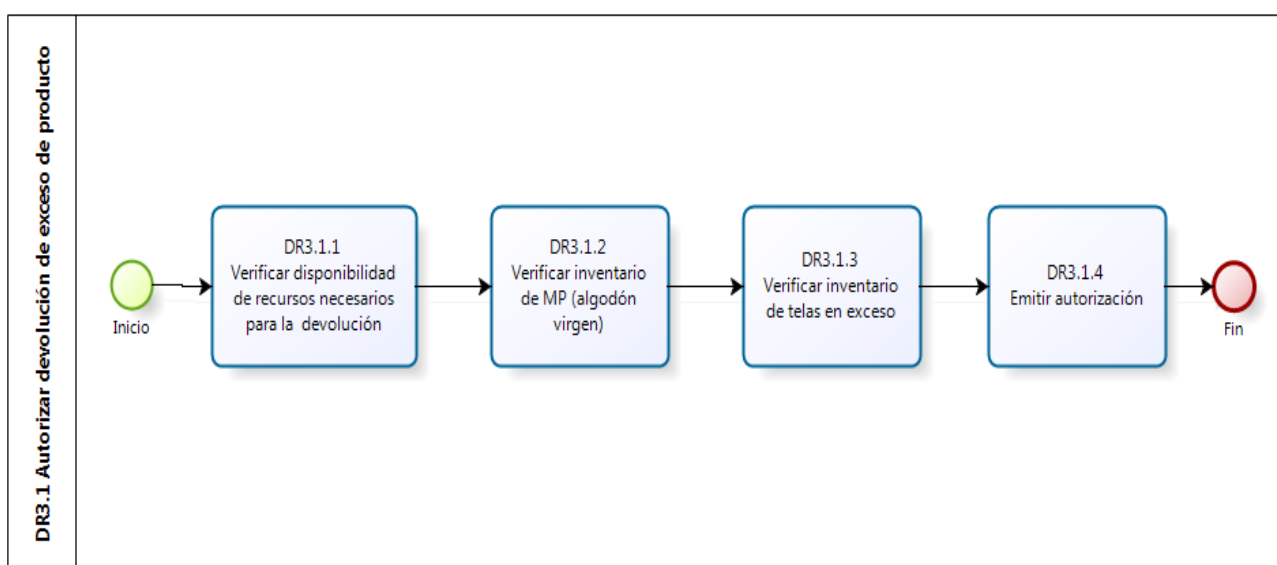
V: verificar si se comprendió el contenido

A: en caso de que el resultado no sea el esperado, reforzar el tema.

Elementos de ejecución categoría DR3

➤ DR3.1 Autorizar devolución de exceso de producto

Es el proceso donde la fábrica autoriza la solicitud para la devolución de telas de algodón que no se vendieron en el punto de venta y que constituyen un exceso de inventario. Se evalúan los requerimientos de la solicitud de acuerdo a las condiciones y requisitos de su plan de devolución y se emite el juicio de aceptación de la solicitud.



- **DR3.1.1 Verificar disponibilidad de recursos necesarios para la devolución**

Al momento de recuperar las telas se debe garantizar que se cuente con los recursos identificados en el proceso de planeación (ver actividades P5.2.4, P5.3.1).

- **DR3.1.2 Verificar inventario de MP (algodón virgen)**

Dependiendo de la cantidad de fibra algodón disponible en el inventario, se determina la cantidad de fibra a recuperar y que puede ser utilizada en la producción. Los inventarios de fibra de algodón virgen se pueden ver afectados en los períodos de escasez, ya sea por las condiciones en los principales países exportadores o por el alza de precios. Es en este punto donde el proyecto puede resultar beneficioso para el abastecimiento.

- **DR3.1.3 Verificar inventario de tela en exceso**

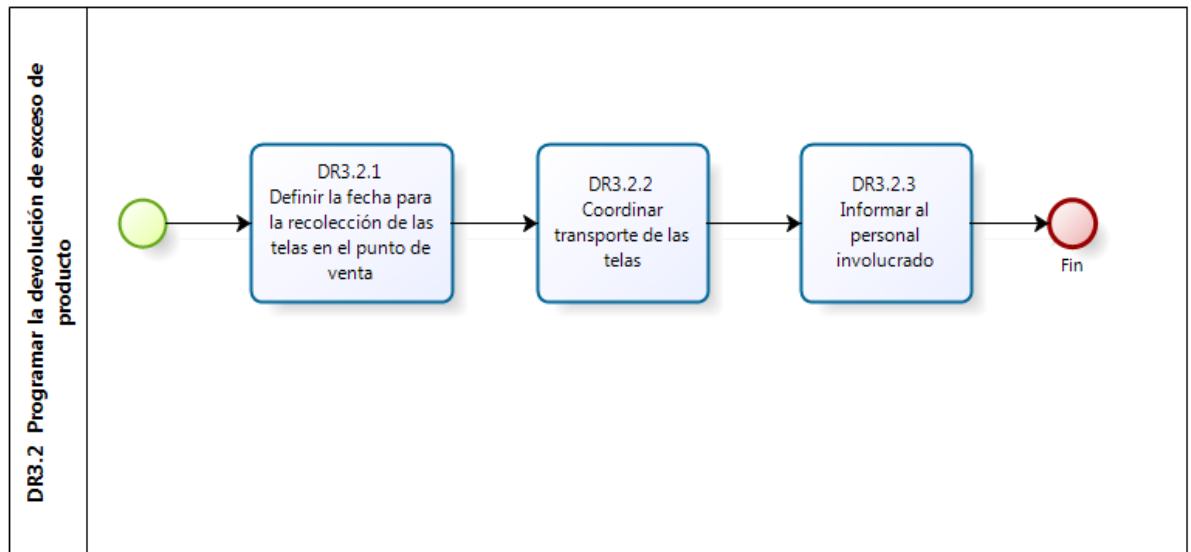
También es necesario verificar el nivel de inventarios de telas en exceso para saber si se justifica o no su devolución y reciclaje, es decir si la fibra a recuperar sería suficiente para abastecer los requerimientos de producción la compañía.

- **DR3.1.4 Emitir autorización**

Finalmente, si se concluye que las condiciones son aptas para la devolución, la textilera informa al punto de venta y se procede a la programación de las actividades.

➤ **DR3.2 Programar la devolución de exceso de producto**

Se establece la programación del plan de devolución y se determinan los requerimientos de transporte del producto que se recibirá. Igualmente se informa a los departamentos involucrados (Logística y Producción principalmente) cuándo se llevará a cabo el proceso y teniendo en cuenta los recursos disponibles. Igualmente, se establece, en conjunto con el punto de venta, la fecha y hora de recogida del producto para saber cuándo estará disponible en la fábrica.



- **DR3.2.1 Definir la fecha para la recolección de las telas en el punto de venta**

Se acuerda el día y la hora en que se transportarán las telas desde el punto de venta hasta la fábrica teniendo en cuenta los requerimientos y recursos previamente definidos.

- **DR3.2.2 Coordinar transporte de las telas**

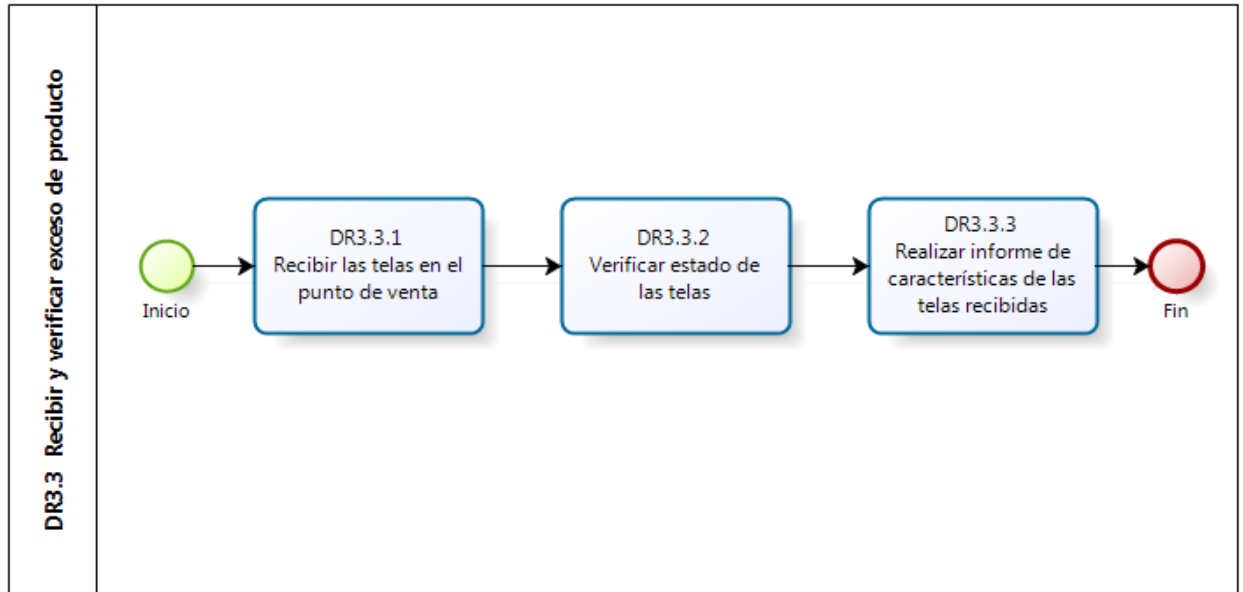
Informar a la empresa transportadora la fecha y la hora en que debe llegar el camión al punto de venta para recoger las telas que serán transportadas a la fábrica.

- **DR3.2.3 Informar al personal involucrado**

Se informa al personal logístico y de producción la fecha y condiciones de la recolección de telas para que todos estén al tanto de las actividades y evitar retrasos. Se puede utilizar la metodología sugerida en P5.4.3.

➤ **DR3.3 Recibir y verificar exceso de producto**

Las telas son recogidas en el punto de venta y es allí donde se realiza la verificación del estado de las mismas para confirmar si son aptas o no para el proceso de reciclaje. Igualmente, se recibe la documentación del producto devuelto, junto con un informe con características como: peso total de las telas a devolver, peso por color, entre otras.



- **DR3.3.1 Recibir las telas en el punto de venta**

Se reciben las telas que se van a reciclar y se preparan para ser empacadas y transportadas a la fábrica.

- **DR3.3.2 Verificar estado de las telas**

Al recoger las telas en el punto de venta, el personal encargado se debe asegurar de que éstas se encuentren en las condiciones aptas para reciclar, es decir, que no estén manchadas, quemadas, con residuos de humedad, etc. Es importante también asegurar las condiciones de higiene del producto.

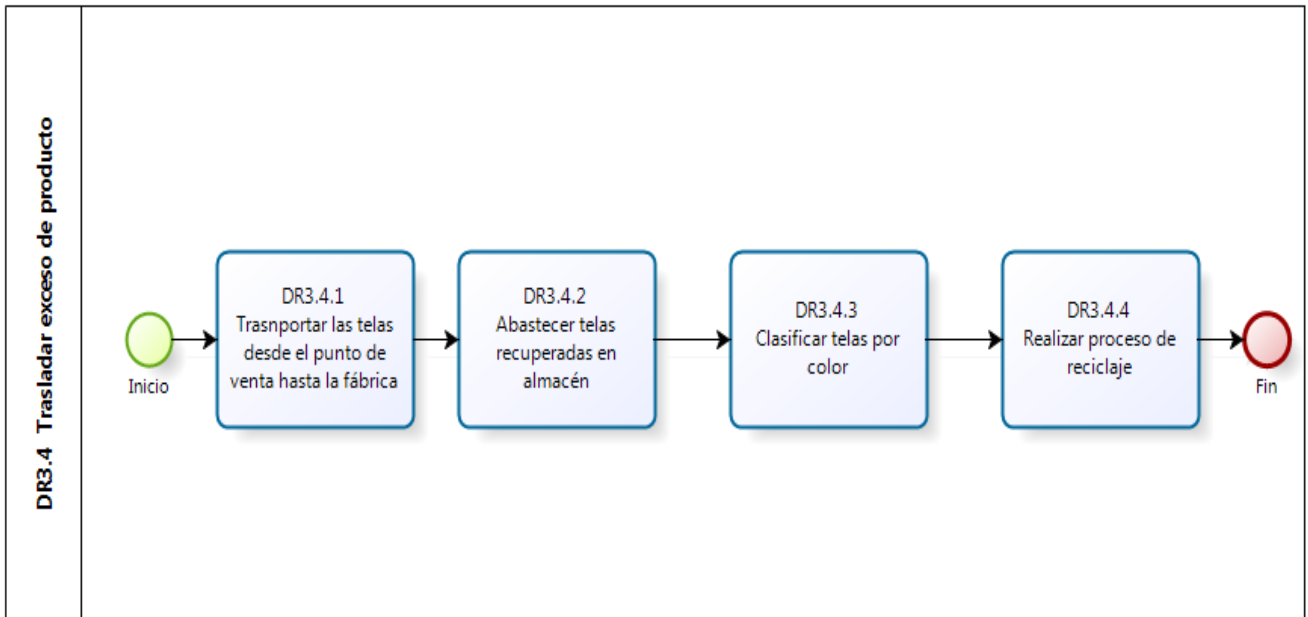
- **DR3.3.3 Realizar informe de características de las telas recibidas**

Finalmente se consolida la información relacionada con las telas recibidas: cantidad, peso, colores para tener un mayor control durante el proceso de reciclaje y abastecimiento de fibra de algodón.

➤ **DR3.4 Trasladar el exceso de producto**

Después de recibir las telas en buen estado disponibles para ser recicladas, son transportadas desde el punto de venta hasta la planta de producción, donde son recibidas, clasificadas por color y utilizadas inmediatamente en la producción de nuevos hilos. En el abastecimiento de producto devuelto, se encuentran involucrados dos elementos de la categoría **abastecer producto en almacén (S1)**, correspondientes a S1.1 (programar recepción de producto) y S1.2 (recibir producto) enmarcados en el contexto de la llegada de las devoluciones a la planta de producción.

Después de que las telas se encuentran en la planta de producción, la organización, de acuerdo con sus necesidades particulares, llevará a cabo el proceso de reciclaje para obtener fibras de algodón para la producción de hilos. (Ver ANEXO 11).



- **DR3.4.1 Transportar las telas desde el punto de venta hasta la fábrica**

Una vez examinadas las telas en el punto de venta, se llevan a la fábrica para realizar el proceso de reciclaje.

- **DR3.4.2 Abastecer las telas recuperadas en almacén**

En el abastecimiento de producto devuelto, se encuentran involucrados dos elementos de la categoría **abastecer producto en almacén (S1)**, correspondientes a S1.1 (programar recepción de producto) y S1.2 (recibir producto) enmarcados en el contexto de la llegada de las devoluciones a la planta de producción.

-S1.1 Programar recepción de producto

Este proceso se apoya en las actividades del proceso DR3.2 (programar la devolución de exceso de producto) y deben estar sincronizados y coordinados.

-S1.2 Recibir producto

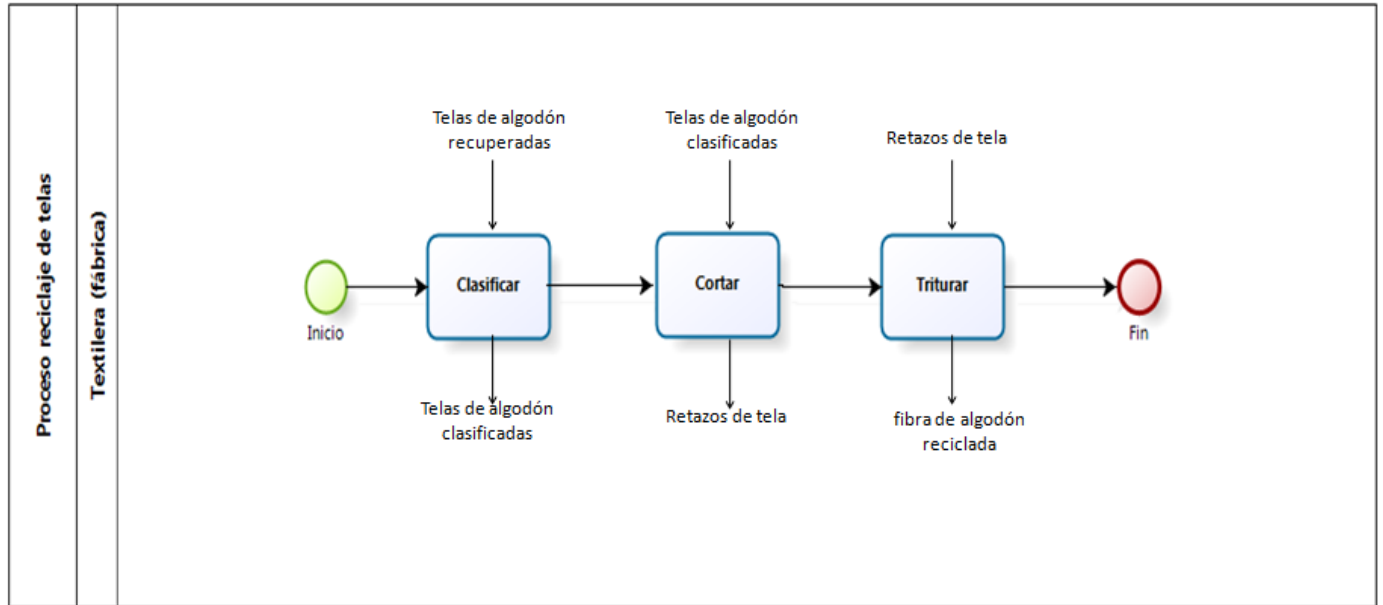
Se debe contar con una bodega especial para el abastecimiento de las telas y fibra de algodón recuperada sin interferir con los demás procesos de la fábrica. También debe existir personal destinado exclusivamente a esta actividad para que sea más eficiente.

- **DR3.4.3 Clasificar telas por color**

Las telas se reciclan por color para obtener una fibra uniforme y de un color específico, que se pueda utilizar sola o mezclada con otras fibras del mismo color, evitando que se sometan de nuevo al proceso de teñido, lo cual representa también ahorros en el proceso de producción de las telas. Por eso es necesario hacer una clasificación que permita tener control sobre la cantidad de telas de cada color.

- **DR3.4.4 Realizar proceso de reciclaje**

Después de tener las telas clasificadas y en buen estado para su recuperación, se procede al reciclaje como sigue a continuación:

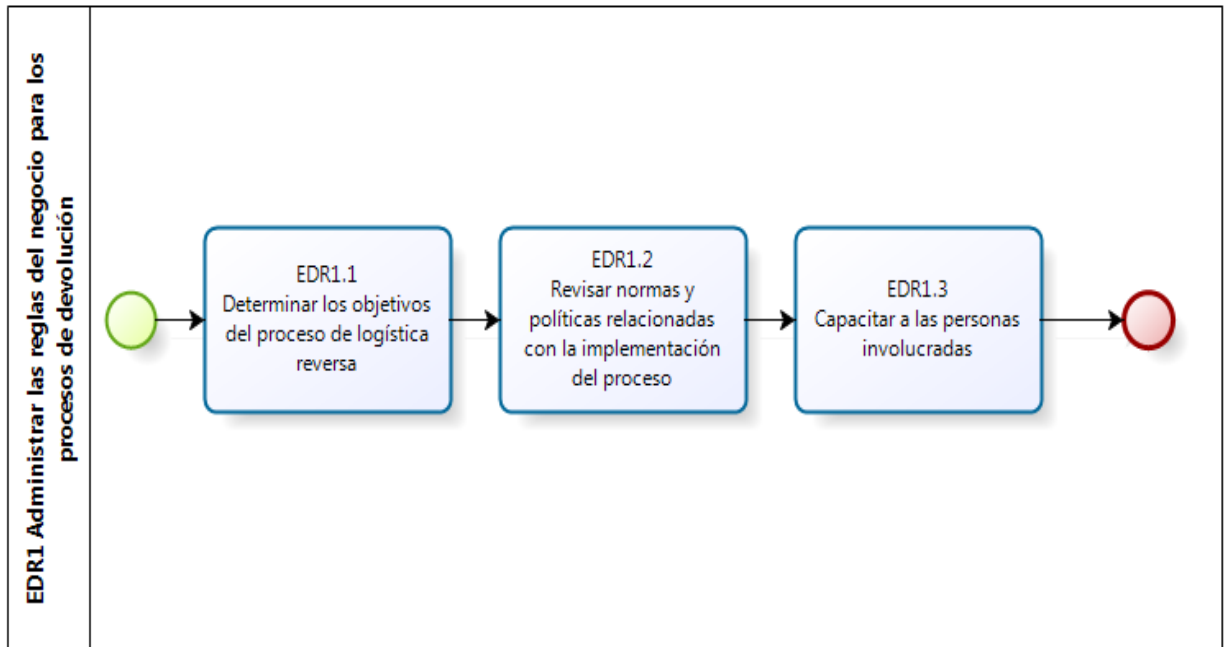


- **Clasificar:** Consiste en clasificar las telas por color y tipo de fibra (en caso de que sean mezclas). Es importante resaltar que debido a que la fibra reciclada ya ha adquirido un color previamente, se genera un ahorro en los costos de acabado principalmente en el consumo de agua y colorantes.
- **Cortar:** En este proceso, las telas previamente clasificadas, son introducidas en la máquina cortadora para obtener los retazos que posteriormente se triturarán.
- **Triturar:** Los retazos de tela se introducen en la máquina trituradora, que los convierte en fibra. Esta fibra reciclada se mezcla con la fibra nueva, y se procede al proceso de hilado.

Elementos de habilitación categoría DR3

➤ EDR.1 Administrar las reglas del negocio para los procesos de devolución

Es el proceso que da soporte a la autorización de las devoluciones, al establecer, mantener y garantizar el cumplimiento de las políticas y objetivos de la organización de manera que el plan de devolución esté alineado con éstas. Algunos ejemplos son: identificar el tiempo transcurrido desde que se recibe un exceso de tela hasta que llega a la fábrica, garantizar niveles de servicio adecuados, informar sobre las condiciones en que debe ser recibido el producto, entre otros.



- **EDR1.1 Determinar los objetivos del proceso de logística reversa**

Según los resultados que se desean obtener con el proceso, se plantean los objetivos, los cuales deben estar alineados con los objetivos centrales de la organización. La consciencia ambiental debe ser un factor importante dentro de la compañía y es la principal motivación para realizar proyectos de este tipo.

- **EDR1.2 Revisar las normas y políticas relacionadas con la implementación del proceso**

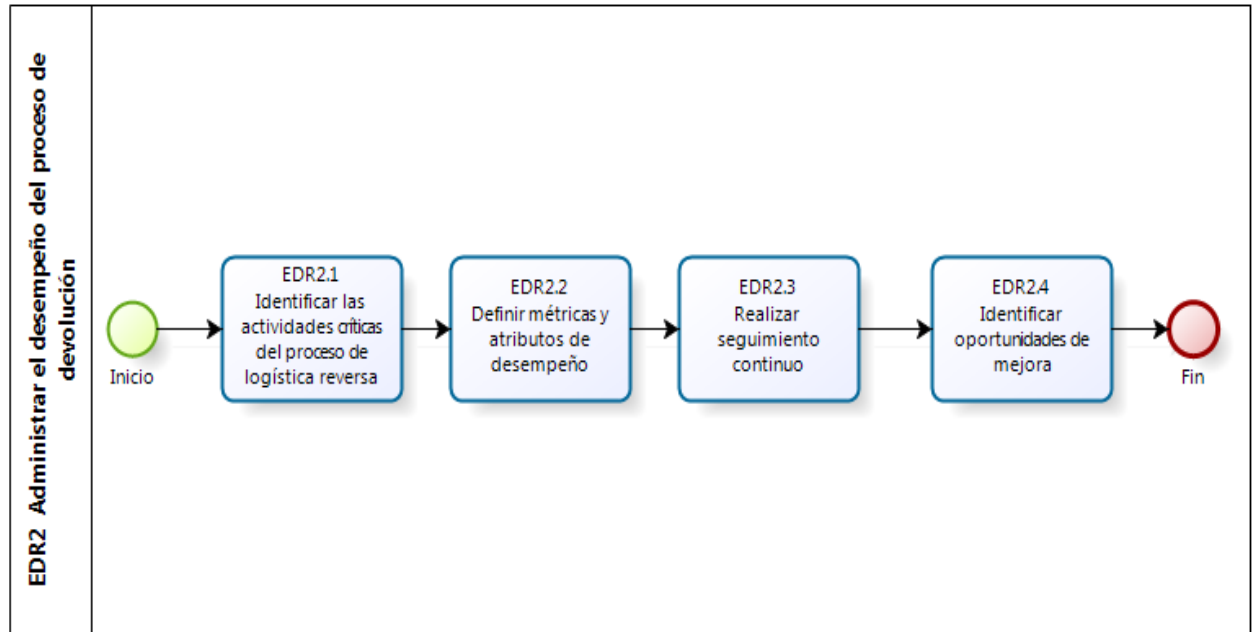
Se trata de consultar con expertos en el tema sobre las condiciones técnicas y ambientales relacionadas con el proceso, por ejemplo aspectos como: seguridad ocupacional, condiciones sanitarias, etc.

- **EDR1.3 Capacitar a las personas involucradas**

Realizar jornadas de capacitación con todo el personal involucrado, con el fin de dar a conocer el proceso y el alcance que tiene.

➤ **EDR.2 Administrar el desempeño del proceso de devolución**

Es el proceso de medir el rendimiento del proceso de devolución, determinando si se ha cumplido a cabalidad con las actividades programadas en el plan de devolución e identificando los puntos en donde hay falencias, para generar soluciones a las mismas e implementar iniciativas que permitan alcanzar el nivel de desempeño deseado.



- **EDR2.1 Identificar las actividades críticas del proceso de Logística Reversa**

Al tener claras las diferentes actividades a realizar y durante la implementación, se pueden identificar las que representan un mayor riesgo, incertidumbre o retrasos para el proceso. Por ejemplo: demoras en el transporte, falta de comunicación entre el punto de venta y la fábrica, incertidumbre en la cantidad de telas a recuperar, entre otras.

- **EDR2.2 Definir métricas y atributos de desempeño**

Para tener control sobre las actividades identificadas en el punto anterior, se procede a definir las métricas que permitirán analizar el comportamiento de cada actividad y comparar de un período a otro el desempeño.

- **EDR2.3 Realizar seguimiento continuo**

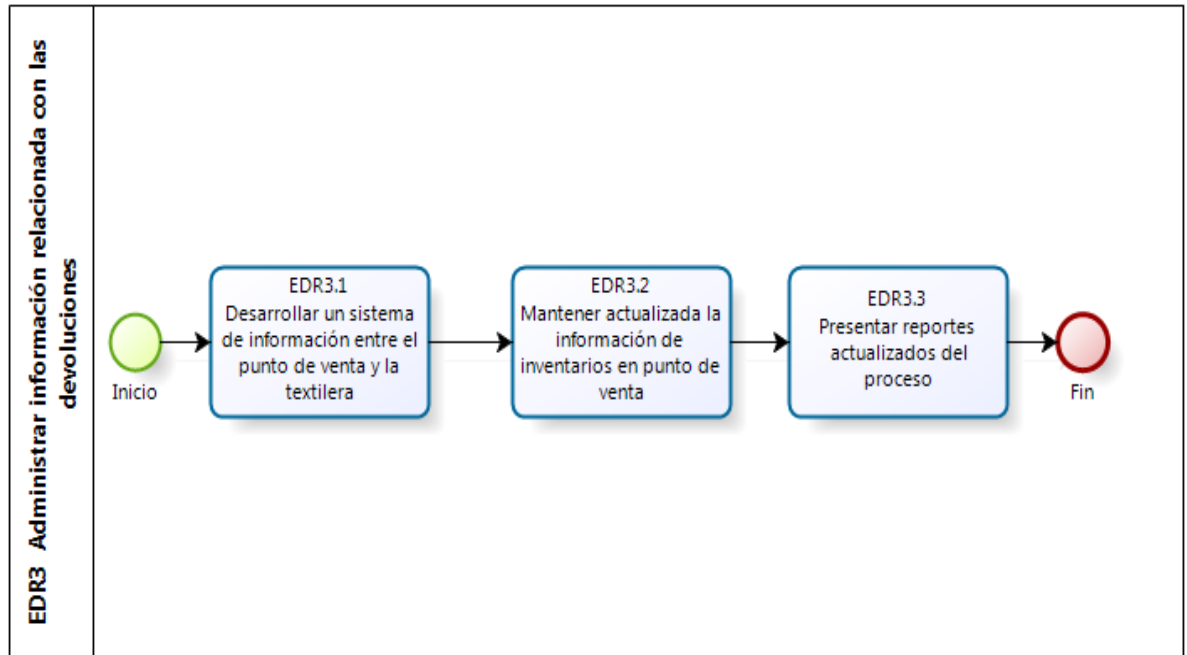
La medición del desempeño a través de las métricas permite realizar seguimiento cada vez que se lleve a cabo el proceso, así se pueden definir las actividades que necesitan algún tipo de modificación para que los resultados sean los deseados. Este seguimiento se puede realizar a través de un Balanced Scorecard que presente una visión global del proceso y también muestre en detalle el desempeño obtenido.

- **EDR2.4 Identificar oportunidades de mejora**

Finalmente, se deben plantear soluciones a las oportunidades de mejora identificadas, que mitiguen los riesgos e incertidumbres. Esto se puede realizar con ayuda de una lluvia de ideas entre los altos directivos y las personas directamente encargadas del proceso.

- **EDR.3 Administrar información relacionada con las devoluciones**

Permite la recopilación y comunicación de la información entre los eslabones involucrados en las diferentes etapas del proceso de devolución. Al contar con información verídica y confiable acerca de la condición de las telas a devolver, es más fácil cumplir con la programación establecida previamente y responder a posibles cambios e imprevistos que se puedan presentar.



- **EDR3.1 Desarrollar un sistema de información entre el punto de venta y la textilera**

El punto de venta y la fábrica deben estar en comunicación constante para tener la menor cantidad de incertidumbres posibles. Si la compañía cuenta con un sistema de intranet, se podría adicionar un módulo específico para el proceso de logística reversa y sus actividades. Así, todos los involucrados tendrían acceso a la información y desempeño del proceso.

- **EDR3.2 Mantener actualizada la información de inventarios en el punto de venta**

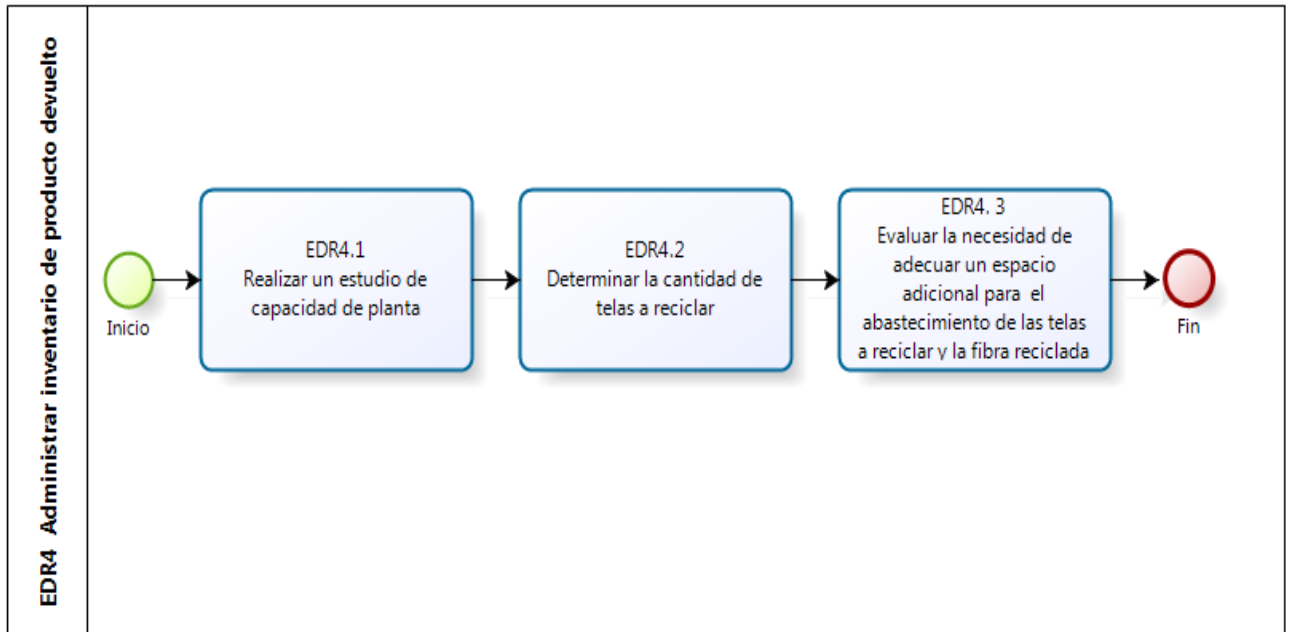
Esta información puede estar disponible en el sistema mencionado en el punto anterior. La fábrica tendría un aproximado del volumen de telas a recuperar en determinado período para saber en qué período se justificaría recuperar las telas, de acuerdo con el nivel de inventarios en el punto de venta.

- **EDR3.3 Presentar reportes actualizados del proceso**

Cada vez que se lleve a cabo el proceso, se deben presentar informes o reportes a partir de las métricas seleccionadas, para monitorear continuamente las actividades y saber si se están logrando los resultados.

➤ **EDR.4 Administrar inventario de productos devueltos**

Se establecen estrategias para el manejo de inventario de exceso de telas devuelto, conociendo los límites de capacidad de almacenamiento en la planta, la frecuencia de abastecimiento, entre otros aspectos, con el fin de evitar sobrecostos por almacenamiento de producto devuelto.



- **EDR4.1 Realizar un estudio de capacidad de planta**

Para saber si la fábrica cuenta con la capacidad de producción de telas suficiente que justifique la necesidad de ahorros en la compra de algodón para abastecerse, se debe realizar un estudio de capacidad de planta que permita conocer volúmenes de producción, capital de trabajo, volumen de fibra de algodón comprado al año, maquinaria utilizada (para determinar maquinaria adicional), número de operarios para cada actividad, etc.

- **EDR4.2 Determinar la cantidad de telas a reciclar**

Esta es una variable de la cual no se puede tener certeza absoluta. La primera opción que tienen las compañías cuando presentan un inventario en exceso de telas, es la venta a un menor precio (saldos) destinada a confeccionistas pequeños o a mercados secundarios que

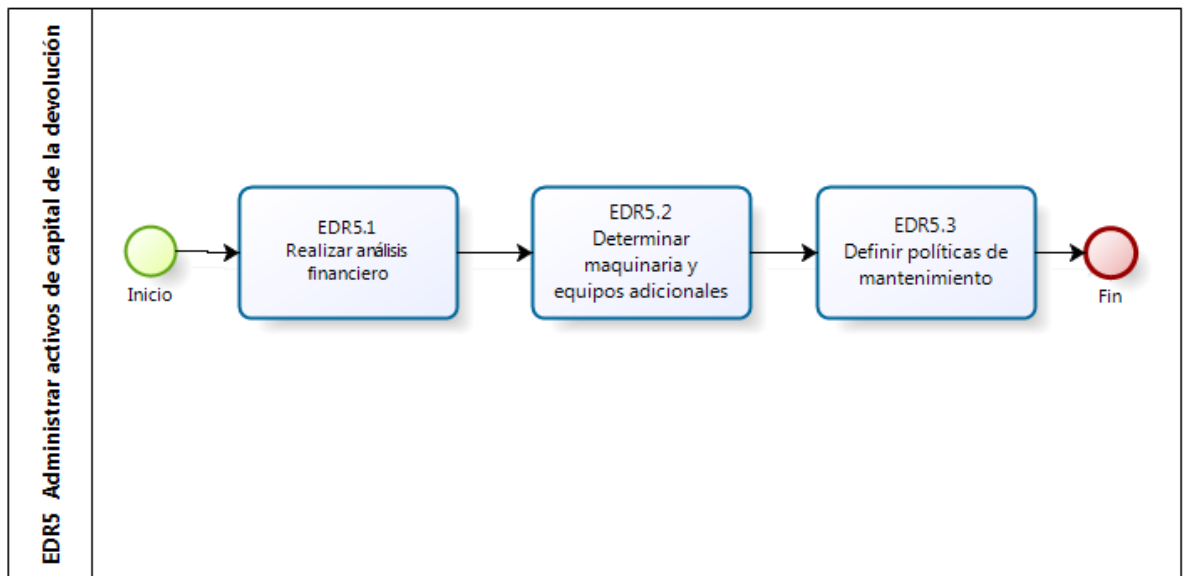
las utilizan en otro tipo de industria para la fabricación de productos de baja calidad. Sin embargo, de acuerdo con el experto entrevistado el porcentaje de telas en exceso de inventario que se podría destinar al reciclaje estaría entre el 3% y el 5%.

- **EDR4.3 Evaluar la necesidad de adecuar un espacio adicional para el abastecimiento de las telas a reciclar y la fibra reciclada**

Luego de realizar el estudio de capacidad de planta, se determina si es necesario tener una bodega adicional para el abastecimiento tanto de las telas recuperadas, como de la fibra reciclada obtenida posteriormente. Esto dependerá de los recursos puntuales de cada compañía.

➤ **EDR.5 Administrar activos de capital de la devolución**

Es el proceso de adquirir, mantener y disponer de los activos de capital necesarios para apoyar el proceso de devolución. Es decir, corresponde al aseguramiento de la infraestructura necesaria que permita cumplir con el plan de devolución. Por ejemplo: recurso humano, maquinaria y equipos, herramientas de trabajo, sistemas de información.



- **EDR5.1 Realizar análisis financiero**

Cuando se tienen claros los recursos necesarios, se realiza el análisis financiero correspondiente a la inversión de capital, flujo de caja, análisis costo/ beneficio y otros para elaborar un presupuesto destinado al cubrimiento de todas las actividades

- **EDR5.2 Determinar maquinaria y equipos adicionales**

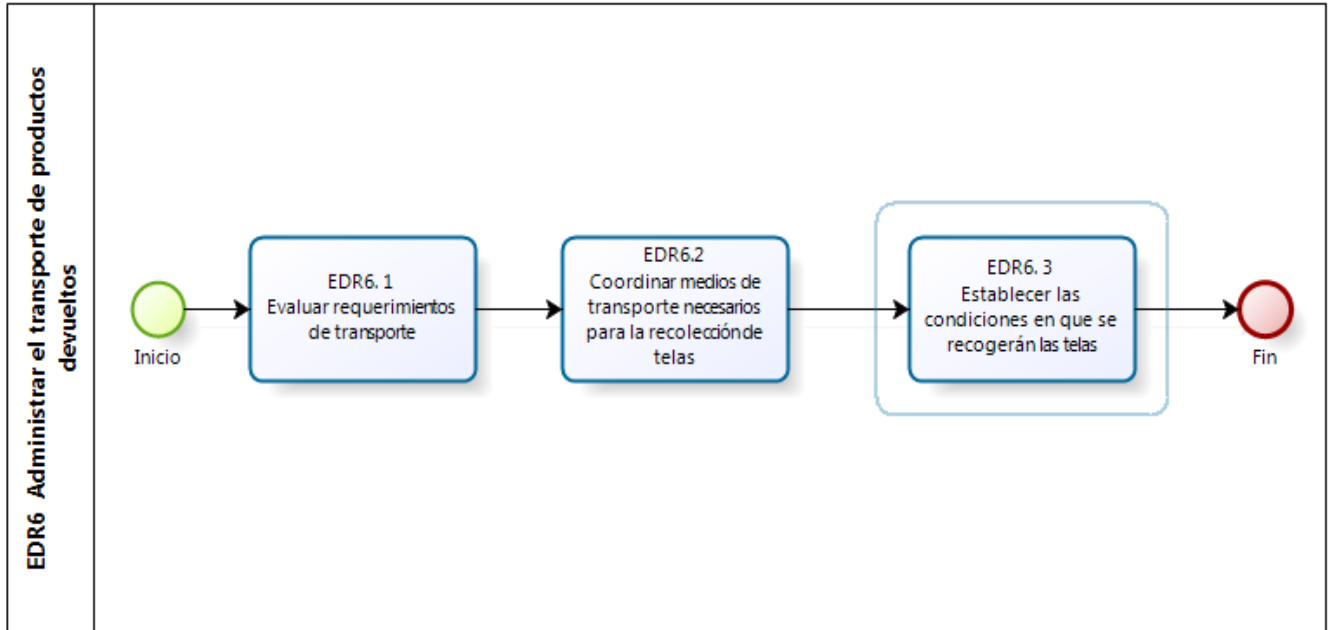
Con base en la cantidad de telas que es posible recuperar, se determina la cantidad de máquinas y equipos adicionales a adquirir de acuerdo con la modalidad que la compañía considere.

- **EDR5.3 Definir políticas de mantenimiento**

Son políticas en cuanto al mantenimiento de maquinaria y activos adquiridos específicamente para el proceso de logística reversa. Según sea la frecuencia de uso, así deben ser los planes de mantenimiento preventivo y los potenciales correctivos.

- **EDR.6 Administrar el transporte de productos devueltos**

Es el proceso de coordinar el transporte necesario para la recogida de productos desde el punto de venta hasta la planta de producción en un tiempo determinado y un costo razonable. Implica administrar aspectos como tiempos de entrega, tarifas, subcontratación (en caso de que se requiera). Previamente se establecen las condiciones en que va a ser recogido el producto en conjunto con el punto de venta, para evitar demoras o transportes innecesarios.



- **EDR6.1 Evaluar requerimientos de transporte**

La compañía puede realizar el transporte de las telas recuperadas ya sea con sus recursos propios, o con recursos subcontratados. Por lo general estas empresas subcontratan el servicio de transporte, así que en esta propuesta se tiene en cuenta esta modalidad.

- **EDR6.2 Coordinar medios de transporte necesarios para la recolección de telas**

La cantidad de camiones depende de la cantidad de telas a recuperar. Esto se coordina con la empresa que prestará el servicio de transporte con la debida anticipación, de manera que se cuente con el recurso necesario.

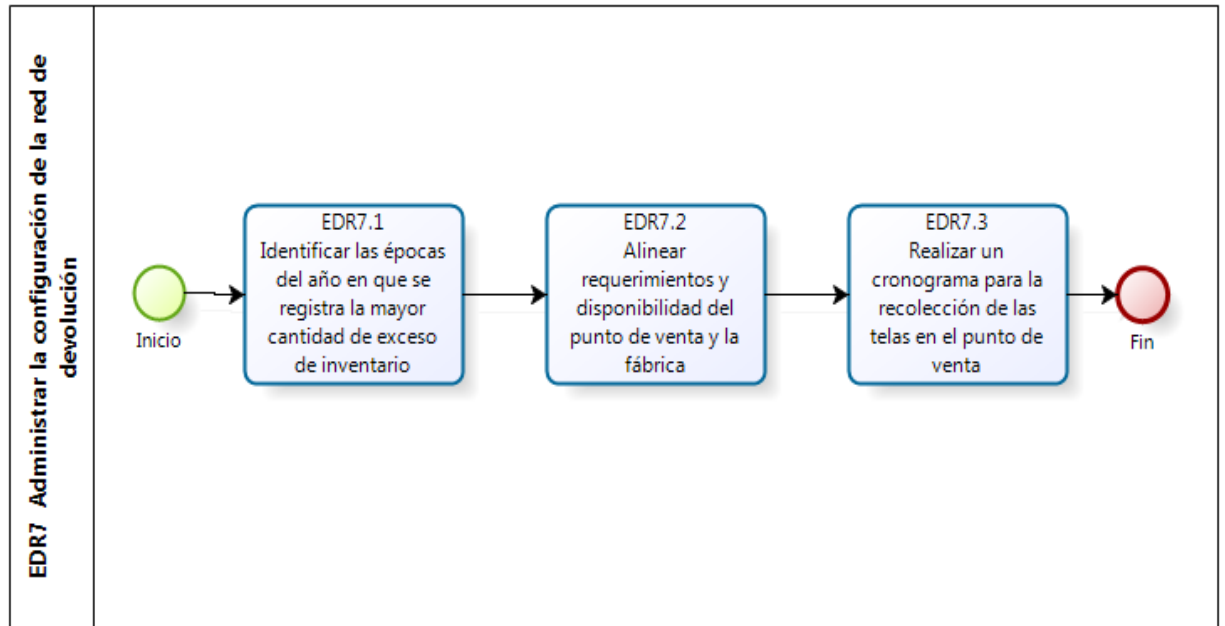
- **EDR6. 3 Establecer las condiciones en que se recogerán las telas**

Se trata de coordinar con anticipación el día, la hora y el lugar en que se realizará la recolección para evitar retrasos en la llegada de las telas a la fábrica y en el proceso en general.

- **EDR.7 Administrar la configuración de la red de devolución**

Se identifica la ubicación de los eslabones involucrados en el proceso de devolución (el punto de venta y la fábrica) para establecer las rutas de transporte

del inventario a devolver y tener una visión global del flujo de productos dentro de la cadena de suministros reversa.



- **EDR7.1 Identificar las épocas del año en que se registra la mayor cantidad de exceso de inventario**

Cada compañía, de acuerdo con sus proyecciones de demanda, puede establecer las épocas o temporadas del año en que se registra la mayor cantidad de saldos e inventarios y en las que es de mayor utilidad el proceso.

- **EDR7.2 Alinear requerimientos y disponibilidad del punto de venta y la fábrica**

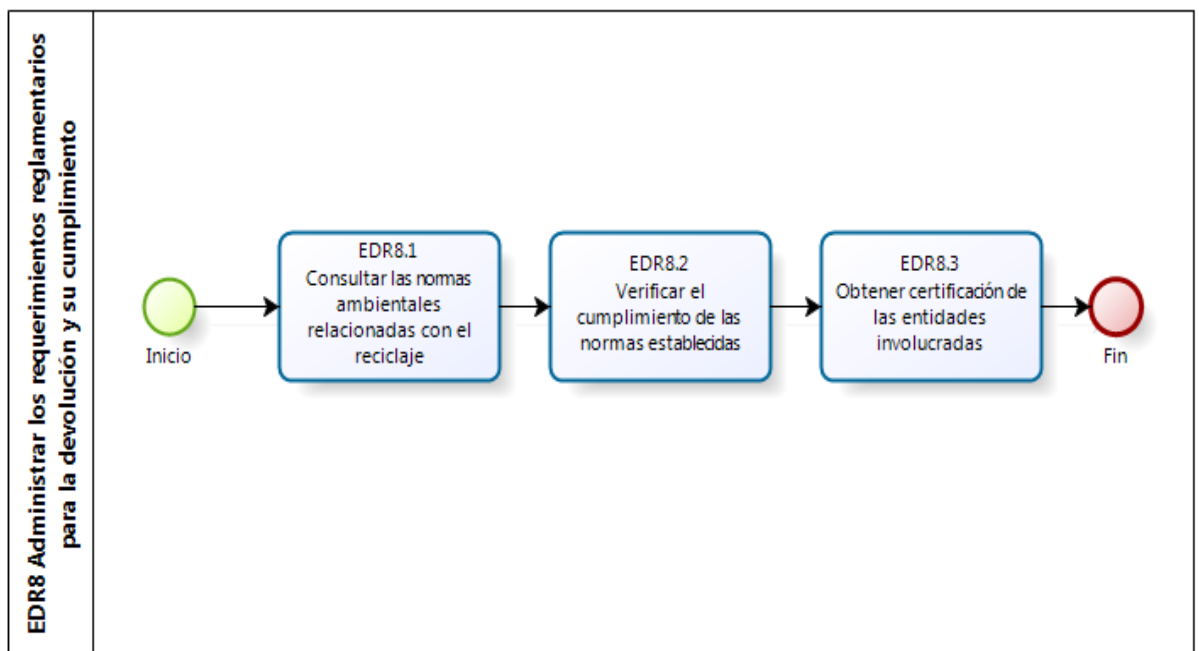
Como ya se ha mencionado, el punto de venta y la fábrica deben estar en constante comunicación al definir las fechas y condiciones de la recolección. Cada uno de estos eslabones es interdependiente del otro para este proceso.

- **EDR7.3 Realizar un cronograma para la recolección de las telas en el punto de venta**

Esta herramienta ayuda a tener más clara la fecha y el orden de las actividades tanto para la fábrica como para el punto de venta.

➤ **EDR.8 Administrar los requerimientos reglamentarios para la devolución y su cumplimiento**

Es el proceso que da soporte al cumplimiento de la documentación y requisitos relacionados con el proceso de devolución, establecidos tanto por la compañía como por entidades externas (gobierno, cámara de comercio, etc.), garantizando el cumplimiento de la ley. Se pueden incluir en este proceso las normas para el cuidado del medio ambiente y la seguridad industrial.



- **EDR8.1 Consultar las normas ambientales relacionadas con el reciclaje**

Estas normas se pueden consultar en las principales entidades ambientales del país, como el Ministerio del Medio Ambiente, así como en las entidades regulatorias del sector textil para tener certeza de realizar todo el proceso legalmente y sin perjudicar al medio ambiente.

- **EDR8.2 Verificar el cumplimiento de las normas establecidas**

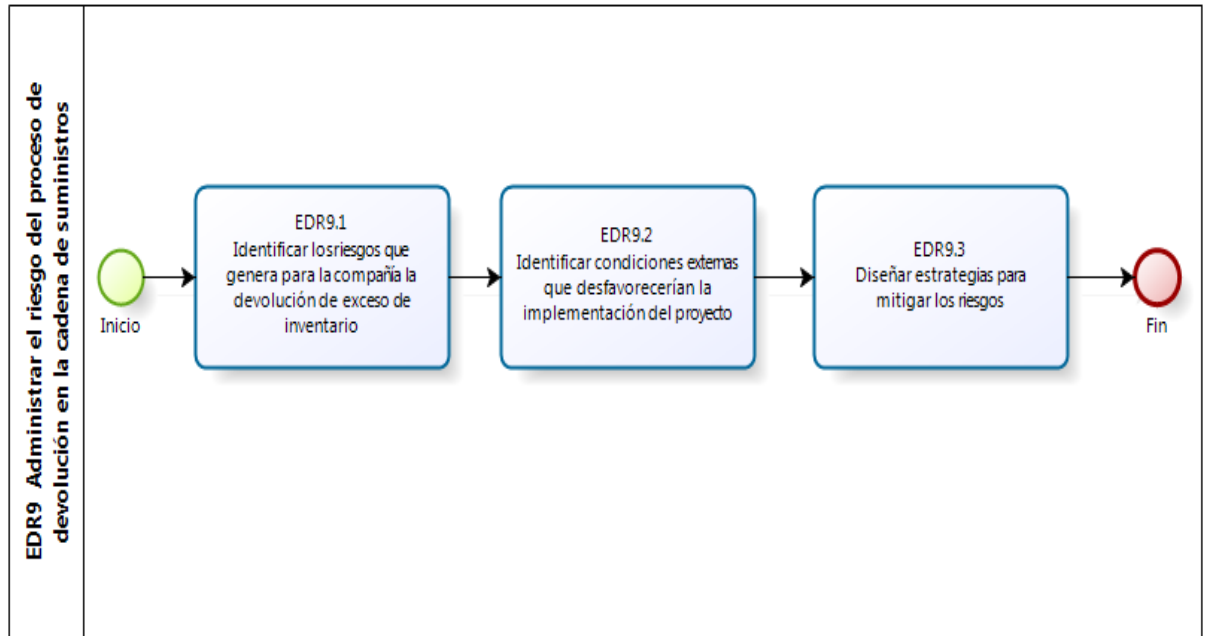
Monitorear constantemente que se cumplan estas normas para evitar inconvenientes tanto a nivel ambiental, legal y operativo. Para ello, todo el personal involucrado debe conocer las normas.

- **EDR8.3 Obtener certificación de las entidades involucradas**

La certificación por parte de las entidades regulatorias del tema permite que el proceso sea visto con mayor seriedad y es clave para la expansión y desarrollo de la compañía. Esta certificación se logra con visitas a la planta de producción con el fin de verificar que se estén cumpliendo todas las normas pertinentes.

- **EDR.9 Administrar el riesgo del proceso de devolución en la cadena de suministros**

Consiste en administrar los riesgos que se puedan presentar en el proceso de devolución, enmarcados en el programa general de riesgos de la cadena de abastecimiento. El primer paso es identificar los efectos (financieros, gubernamentales, ambientales) que genera para la compañía la devolución de estos excesos de inventario, así como los inconvenientes que se podrían presentar durante el proceso para posteriormente generar estrategias que den respuesta a los mismos. Estos inconvenientes pueden impactar la habilidad de la organización para recoger los productos a tiempo, generando retrasos en el plan de devolución y pérdidas económicas.



- **EDR9.1 Identificar los riesgos que genera para la compañía la devolución de exceso de inventario**

Tener presentes riesgos biológicos (estado de las telas), financieros (rentabilidad, costos), capacidad de producción insuficiente, incertidumbre de cantidad de telas en exceso de inventario, variabilidad de los períodos de recolección.

- **EDR9.2 Identificar condiciones externas que desfavorecerían la implementación del proyecto**

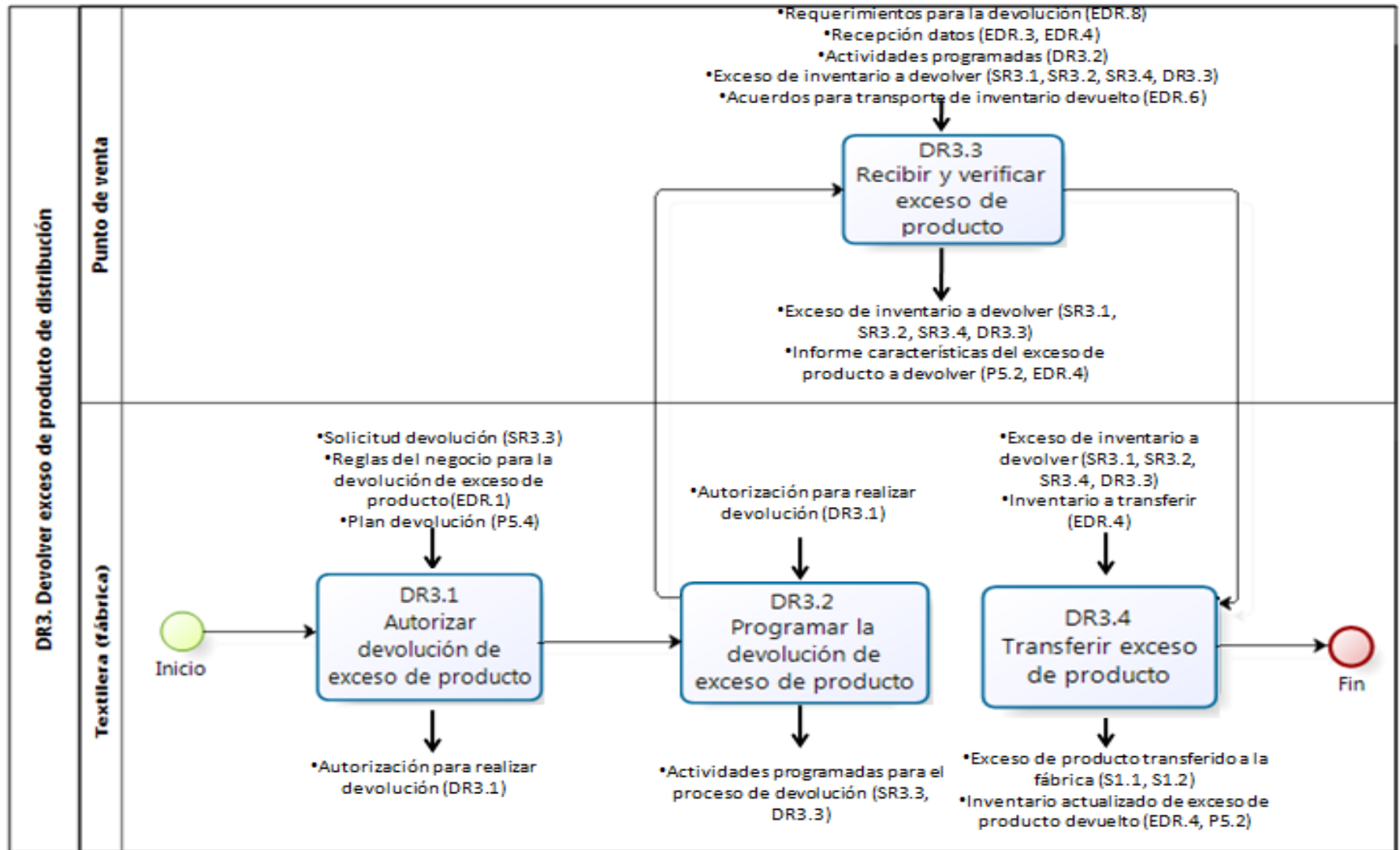
Algunas de estas pueden ser: la variabilidad en el precio y disponibilidad de la fibra de algodón, competencia (pequeños o grandes recicladores de fibras independientes), mercado potencial interesado en el proyecto.

- **EDR9.3 Diseñar estrategias para mitigar los riesgos**

Tener un adecuado control de inventarios en el punto de venta, conocer el mercado y las proyecciones de demanda, analizar si es rentable reciclar los sobrantes de tela en el proceso de producción y también adquirir los de otras plantas, definir períodos puntuales para realizar el proceso.

En el siguiente diagrama, se observan en detalle los elementos de ejecución, con las entradas y salidas respectivas, así como los procesos de soporte relacionados en cada etapa del proceso.

Figura 13. Diagrama de bloques elementos de ejecución categoría DR3



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

5.3. MÉTRICAS Y ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO

El Modelo SCOR propone cinco atributos para medir el desempeño de la cadena de suministros los cuales permiten describir, analizar y evaluar de manera estandarizada una cadena de suministros determinada y compararla con otras en términos de estrategias y desempeño.

Los atributos de desempeño pueden ser externos (de cara al cliente) o internos (dentro de la organización). Los externos son: Confiabilidad (RL), Responsabilidad (RS) y Agilidad (AG). Los internos son: Costos (CO) y Administración de Activos (AM).

Las métricas se encuentran agrupadas en tres niveles jerárquicos (independientes a los niveles de los procesos) y de acuerdo al atributo al que pertenecen. Están identificadas por un código que inicia con las letras correspondientes a un determinado atributo de desempeño, seguidas por el número del nivel y finalmente terminan con un número de serie. En el caso de las métricas de nivel 3, el último número es asignado alfabéticamente.

En el nivel 1, las métricas son de carácter estratégico y permiten medir qué tan exitosamente la organización está alcanzando sus objetivos en comparación con el mercado. Las métricas de nivel 2, se relacionan con un conjunto de procesos y las de nivel 3, permiten realizar diagnósticos más detallados de estos procesos.

En primer lugar se escoge la métrica con la que se quiere obtener una ventaja superior frente a la competencia y se desarrolla hasta el nivel 3. Luego se busca la métrica con la que se quiere buscar una ventaja y se desarrolla hasta el nivel 2. Y por último se busca la métrica con la que se quiere ver una paridad y se desarrolla hasta el nivel 1.

En este caso, se proponen únicamente métricas de nivel 3, directamente relacionadas con la categoría DR3 (devolver exceso de producto de distribución) y que se considera miden los principales impactos del proceso.

Tabla 7. Métricas y atributos de desempeño propuestos

ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO		MÉTRICAS			FRECUENCIA	DEFINICIÓN Y CÁLCULO	CATEGORÍA/ELEMENTO DE PROCESO ASOCIADO
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3			
EXTERNOS	CONFIABILIDAD			<p>RL.3.10 % de entregas de exceso de producto realizadas a tiempo y en el lugar correcto.</p>	Anual	<p>Corresponde a la entrega de exceso de producto en el lugar correcto, de acuerdo con la programación establecida y en las condiciones requeridas.</p> <p>[Entregas de exceso de producto realizadas a tiempo y en el lugar correcto] / [Total entregas de exceso de producto realizadas] x 100%</p>	DR3
	RESPONSABILIDAD			<p>RS.3.43 Tiempo para identificar, priorizar y consolidar los requerimientos del proceso de devolución.</p>	Anual	<p>Es el tiempo promedio requerido para identificar, priorizar y consolidar los requerimientos del proceso de devolución.</p>	P5.1

ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO		MÉTRICAS			FRECUENCIA	DEFINICIÓN Y CÁLCULO	CATEGORÍA/ELEMENTO DE PROCESO ASOCIADO
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3			
EXTERNOS	RESPONSABILIDAD			RS.3.6 Tiempo para autorizar la devolución de exceso de producto.	Anual	Tiempo promedio requerido para autorizar la devolución de exceso de producto. [Suma total de los tiempos para autorizar devoluciones] / [Número total de devoluciones]	DR3.1
				RS.3.119 Tiempo para programar recibimiento de exceso de producto devuelto.	Anual	Tiempo promedio empleado en la programación del recibimiento del exceso de producto. [Suma total de los tiempos de programación] / [Número total de devoluciones]	DR3.2
				RS.3.105 Tiempo para recibir y verificar exceso de producto.	Anual	Tiempo promedio empleado en el recibimiento y verificación del exceso de producto devuelto. [Suma total de los tiempos para recibir y verificar exceso de producto] / [Número total de devoluciones]	DR3.3
				RS.3.137 Tiempo para trasladar el exceso de producto.	Anual	Tiempo promedio que transcurre desde que el exceso de producto es recibido hasta que llega a la fábrica. [Suma total de los tiempos para trasladar el exceso de producto] / [Número total de devoluciones]	DR3.4

ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO		MÉTRICAS			FRECUENCIA	DEFINICIÓN Y CÁLCULO	CATEGORÍA/ELEMENTO DE PROCESO ASOCIADO
		NIVEL 1	NIVEL 2	NIVEL 3			
INTERNOS	COSTO			CO.3.106 Costo de planear la devolución de exceso de producto.	Anual	Es la suma de todos los costos asociados a la planeación de la devolución de exceso de producto.	P5
				CO.3.37 Costo de establecer y comunicar el plan de devolución.	Anual	Es la suma de los costos asociados al establecimiento y comunicación del plan de devolución dentro de la empresa.	P5.4
				CO.3.113 Costo de recibir exceso de producto.	Anual	La suma de los costos asociados a recibir el exceso de producto devuelto.	DR3.3
				CO.3.135 Costo de trasladar el exceso de producto	Anual	La suma de los costos asociados al traslado del exceso de producto, desde el punto de venta hasta la fábrica, para su posterior disposición.	DR3.4

Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

Paralelamente a las métricas descritas anteriormente, se proponen otras (de carácter relevante para el autor) relacionadas con el tema de Responsabilidad Social Empresarial, dada su relación con el proyecto en cuestión y con base en el protocolo de indicadores del GRI (Global Reporting Initiative)⁶². Esto con el fin de que la empresa cuente con parámetros de referencia sobre el impacto del proceso de reciclaje tanto interna como externamente.

Tabla 8. Métricas Responsabilidad Social Empresarial

ATRIBUTOS DE DESEMPEÑO		MÉTRICAS	FRECUENCIA	DEFINICIÓN Y CÁLCULO
RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL	INTERNOS	% tela reciclada por la empresa al año.	Anual	$\frac{[\text{Toneladas de tela reciclada}]}{[\text{Total toneladas de tela producidas al año}]} \times 100\%$
		% incremento de la inversión en reciclaje.	Anual	$\frac{[\text{Inversión en reciclaje año 2} - \text{inversión en reciclaje año 1}]}{[\text{inversión en reciclaje año 2}]} \times 100\%$
	EXTERNOS	Disminución uso de la tierra para el cultivo de algodón (ha).	Anual	Corresponde a la cantidad de hectáreas de tierra que se dejarían de utilizar, evitando el desgaste de los suelos de cultivo y contribuyendo así a la futura disponibilidad del recurso. $[\text{Toneladas de fibra reciclada}] \times [\text{Rendimiento de la fibra (t/ha)}]$

Fuente: Elaboración propia con base en el protocolo de indicadores del GRI

Es importante para la empresa conocer la cantidad de tela que se recicla, evitando su disposición en vertederos y rellenos sanitarios. De esta manera, puede medir su contribución con el cuidado del medio ambiente y de la sociedad en general.

Esta contribución es aún mayor cuando la empresa se preocupa por invertir en las actividades de reciclaje, con el fin de volver más eficiente el proceso y lograr recuperar cada vez más telas fuera de uso.

⁶² Global Reporting Initiative. Protocolo de los indicadores. [en línea] disponible en < <http://www.globalreporting.org/home/languagebar/spanishpage.htm> > [citado el 10 de mayo de 2011]

Por otro lado, al incrementar la cantidad de fibra de algodón reciclada, se incrementa también el rendimiento de las tierras y suelos destinados al cultivo de algodón, ya que se reduce el desgaste originado en los procesos de producción y también se asegura la disponibilidad del recurso en el futuro además de otros factores, como el empleo de las personas dedicadas a esta actividad. Aproximadamente, por cada hectárea de tierra destinada al cultivo de algodón, hay 55.000 plantas⁶³ que producen un rendimiento de 0,909 toneladas de fibra para el caso de Cundinamarca.⁶⁴

PLANTAS DE ALGODÓN ÓPTIMAS/Ha	RENDIMIENTO FIBRA (t/ ha)
55,000	0.909

Igualmente, en momentos donde hay déficit de algodón (por factores climáticos que influyen en las cosechas, o en el período comprendido entre abril y junio antes de la recolección) y las empresas recurren a las importaciones, el reciclaje de la fibra se convierte en una alternativa para reducir costos (teniendo en cuenta que el precio internacional de la libra de fibra de algodón fue en promedio de 210 centavos de dólar entre enero y abril de 2011 (Ver ANEXO 4), lo que equivale aproximadamente a \$8.331.120 por tonelada, es decir, más de \$3.000.000 por encima del precio de la fibra nacional.

PRECIO FIBRA DE ALGODÓN (¢/lb) 2011	
Enero	178.93
Febrero	213.18
Marzo	229.67
Abril	216.61
Promedio	210
Equivalencia en \$ colombianos	\$3,780
Equivalencia en \$/t	\$ 8,331,120

⁶³ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO. [en línea] disponible en <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/20829_sg7.pdf> citado el 10 de mayo de 2011.

⁶⁴ Fuente: Confederación Colombiana del algodón. CONALGODON. [en línea] http://www.conalgodon.com/portal/index.php?option=com_content&task=view&id=17&Itemid=32

5.4. MEJORES PRÁCTICAS

En la siguiente tabla se encuentran las mejores prácticas identificadas para la categoría DR3 del macroproceso Devolver, de acuerdo con el modelo SCOR.

Tabla 9. Mejores prácticas

PROCESO	CATEGORÍA DE PROCESO	ELEMENTO DE PROCESO	MEJORES PRÁCTICAS
PLANEAR	P5	P5.1	Planear la demanda de exceso de telas por medio de pronósticos e históricos de tasas de devolución.
			Manejar datos en tiempo real acerca de las devoluciones de exceso de telas, con el fin de alinearlas al plan de producción y a los requerimientos de materia prima (fibras de algodón).
		P5.2	Identificar y garantizar la capacidad para atender la demanda de exceso de telas por medio del seguimiento y proyección de las devoluciones.
		P5.3	Implementar modelos matemáticos para optimizar o minimizar limitaciones, costos, etc.
			Sistema de costeo por actividades, para determinar el proceso de devolución más eficiente y rentable financieramente.
P5.4	Herramientas de comunicación internas (intranet) y externas (extranet), para tener una constante comunicación tanto dentro de la fábrica como con el punto de venta.		

PROCESO	CATEGORÍA DE PROCESO	ELEMENTO DE PROCESO	MEJORES PRÁCTICAS		
DEVOLVER	DR3	DR3.1	Establecer con el punto de venta cuales son las condiciones para aceptar la devolución del exceso de inventario de telas.		
		DR3.2	Establecer procesos para la programación y recepción de las devoluciones.		
		DR3.3	Pre-Certificar la capacidad del proveedor para devolver el producto en las condiciones requeridas, y así minimizar la necesidad de verificación (criterios de calidad con base en la norma ISO 9000).		
			Enviar electrónicamente al encargado en el punto de venta la autorización de la devolución, el horario de retorno y los documentos de embarque para agilizar el proceso.		
			Utilizar mecanismos de codificación como código de barras, números de serie, RFID tanto para el producto como para la documentación asociada a éste.		
		DR3.4	Planear con anticipación los recursos necesarios para el transporte del producto (equipo y materiales para el empaque).		
			Revisión periódica de la capacidad de los recursos y equipos para determinar si se requieren otros adicionales.		
			Dar seguimiento al movimiento del producto devuelto después del abastecimiento en la fábrica, a través de rastreo de la codificación asignada.		
		HABILITAR	EDR	EDR.1	Determinar políticas de inventario que permitan identificar cuándo se presentan excesos de producto.
					Publicar las políticas del plan de devolución.
Evaluar las posibilidades de outsourcing o subcontratación de algunas actividades del proceso de devolución.					
EDR.2	Mejora continua a través de la revisión de los procesos de devolución y la retroalimentación del canal de distribución (punto de venta).				
EDR.3	Actualización del historial de las devoluciones realizadas vía web para saber cuándo ocurrió la devolución y si se han excedido los límites de capacidad.				
	Accesibilidad a los datos por parte de las áreas relacionadas con el proceso de devolución (logística, producción).				

PROCESO	CATEGORÍA DE PROCESO	ELEMENTO DE PROCESO	MEJORES PRÁCTICAS
HABILITAR	EDR	EDR.4	Revisión de métricas y estrategias utilizadas por otras empresas de la industria con procesos de devolución similares.
		EDR.5	Determinar elementos y servicios a subcontratar, que no hagan parte de las competencias centrales de la organización.
		EDR.6	Seguimiento del envío en tiempo real vía internet.
			Utilizar un Sistema de Gestión de Transporte (Transportation Management System) para manejar las devoluciones realizando un control electrónico para determinar rutas y tiempos óptimos y medir el desempeño del transporte.
		EDR.7	Establecer comunicación constante vía internet con el punto de venta para proveer información de la capacidad para realizar la devolución y compartir los pronósticos de las devoluciones.
		EDR.8	Confirmar toda la documentación y requerimientos necesarios antes de la recogida del exceso de telas.
			Establecer con anticipación si se requiere autorización del estado para realizar la devolución y el posterior proceso de reciclaje de las telas
			Asegurarse de que el proceso cumple con todos los requerimientos antes del la recogida del producto.
			Tener en cuenta el material de empaque y etiquetas para el producto devuelto.
		EDR.9	identificar eventos potenciales que pueden afectar el desempeño de la cadena de suministros reversa para generar estrategias antes de que ocurran.
Manejar y compartir información del proceso de devolución para responder rápida y apropiadamente ante posibles riesgos.			

Fuente: Elaboración propia con base en el modelo SCOR

6. ESTRUCTURA DE COSTOS

6.1. COSTOS ASOCIADOS A LA CADENA DE SUMINISTROS ACTUAL

Para el análisis de costos de la Cadena de Suministros actual, se tendrán en cuenta los costos relacionados directamente con la compra de materia prima e inventario, ya que son los que se verían más afectados al implantar el modelo de Logística Reversa. Así mismo, el ahorro de dinero se ve reflejado con mayor notoriedad en estos rubros.

Se parte de que el porcentaje anual aproximado de exceso de telas en punto de venta disponibles para reciclar es del 5%⁶⁵. Tomando como base los estados financieros de una importante empresa del sector textil de Bogotá (Ver ANEXO 13), se tiene que este porcentaje equivale a 29 toneladas anuales de 584 que se producen en total. (Ver ANEXO 15).

En cuanto al consumo anual de algodón por parte de la textilera, se tiene que éste corresponde al 30.8% de los costos totales por concepto de materia prima⁶⁶. Éste porcentaje equivale a 242 toneladas anuales aproximadamente. (Ver ANEXO 15).

Los costos están expresados en pesos por año (\$/año) con el fin de obtener el ahorro estimado anual.

Se utilizó información secundaria del sector textil procedente de fuentes como: Conalgodón, Finagro, Superintendencia de Sociedades y también observación directa en puntos de venta de la ciudad.

⁶⁵ Dato proporcionado por la empresa e-supplier Ltda. Consulting group el 10 de mayo de 2011.

⁶⁶ Centro de Estudios Económicos Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF). Revista Mercados Industriales. 2010. Disponible en la Cámara de Comercio de Bogotá. Consulta realizada el 10 de marzo de 2011.

En la tabla 8, se encuentra cada uno de los costos que a continuación se describen. (En el ANEXO 15 se encuentran los cálculos correspondientes a cada uno).

- **Precio de compra**

De acuerdo con información obtenida en la página web de FINAGRO⁶⁷, el precio mínimo para la tonelada de la fibra de algodón se definió en 5 millones de pesos, para la cosecha 2011 en el interior del país (Tolima, Huila, Valle y Cundinamarca). La medida fue adoptada como resultado del análisis del recientemente restablecido Comité Interinstitucional de Competitividad del Algodón, CICA.

- **Costo de transporte fibra de algodón**

Es el costo en que se incurre al transportar la fibra de algodón adquirida desde las instalaciones del proveedor hasta la fábrica. Dependiendo de la compañía, esta actividad se realiza con recursos propios o a través de subcontratación. Por lo general en el sector textil, es más económico subcontratar el servicio de transporte, que contar con una flota de camiones propia. Por ello, se asume que el servicio es subcontratado, estimando un costo de \$150.000. (Ver ANEXO 12).

- **Costo de oportunidad**

El costo de oportunidad representa el valor en pesos que se perdería por tonelada, en caso de que el producto terminado se destine a los vertederos o a los mercados secundarios (como por ejemplo, donaciones). La información sobre el precio de un metro de tela de algodón común (tejido plano, un solo color) se obtuvo directamente en un punto de venta, y se utilizó como punto de referencia para calcular el valor aproximado de una tonelada de producto terminado.

⁶⁷ Fondo para el financiamiento del sector agropecuario, FINAGRO. [en línea] disponible en: http://www.finagro.com.co/html/i_portals/index.php?p_id=MI-176&p_name=content&p_options=&p_origen=internal#precio
Consultado el 2 de mayo de 2011

- **Costo de inventario anual actual**

Corresponde al costo de inventario total anual de las 584 toneladas de producto terminado que se producen.

6.2. COSTOS ASOCIADOS A LA CADENA DE SUMINISTROS PROPUESTA

Para el análisis de los costos asociados a la Cadena de Suministros propuesta, se utilizó la misma metodología de la sección anterior, es decir, los cálculos se realizaron para una tonelada tanto de producto terminado, como de fibra de algodón.

Para la empresa que se tomó como referencia, los costos propuestos correspondientes a la adquisición de la fibra de algodón se calculan con base en 213 toneladas, que sería la cantidad de fibra nueva necesaria para completar el total anual de consumo (242 t) si se recuperan las 29 toneladas restantes. Sin embargo, La disminución de este costo depende de las necesidades específicas de una empresa en particular y de la cantidad y frecuencia de compra de la fibra de algodón.

El costo de inventario de producto terminado, se reduce también en 29 toneladas (que equivale a la cantidad de fibra recuperada), por lo cual se tendrían 555 toneladas en inventario con respecto al total producido (584 t), constituyéndose en otro ahorro dentro del costo total.

Aparecen entonces, los siguientes costos correspondientes al modelo SCOR (ver ANEXO 15):

- **Costo planear devolución exceso de producto**

El costo de planear la devolución incluye todas las actividades de planeación y gestión de recursos (elementos categoría P5 del SCOR), en las que están involucrados los altos directivos y/o gerentes de la empresa. Es el costo aproximado correspondiente a las horas de trabajo de la alta dirección destinadas a la planeación del modelo de logística reversa y a la gestión de los recursos necesarios para finalmente presentar el proyecto definitivo con los lineamientos a seguir.

Por ello, se define en términos del ingreso de los directivos implicados en el proyecto. También se tiene en cuenta un presupuesto para consultorías o asesorías externas.

- **Costo transporte exceso de producto**

Corresponde al costo de transporte por tonelada de tela que será enviada a la fábrica para la posterior recuperación de la fibra de algodón.

- **Costo mano de obra adicional**

Se estima que sería necesario contratar seis colaboradores encargados de recibir y clasificar por color las telas para posteriormente cortarlas y triturarlas hasta obtener la fibra de algodón que serán reutilizadas. Este costo se calculó teniendo en cuenta un salario mínimo para cada colaborador (\$535.600+aux de transporte de \$63.600).

- **Costo maquinaria adicional**

Si la empresa no cuenta con las siguientes máquinas, debe adquirirlas, ya que son vitales en el proceso de reciclaje de las telas. Las cotizaciones que se realizaron corresponden a máquinas nuevas.

-Máquina cortadora: \$6.000.000

Se puede cortar 1 tonelada de tela por hora.

-Máquina trituradora (3): \$24.000.000

En las tres máquinas se puede triturar una tonelada de tela en 4 horas aproximadamente

-Total inversión en maquinaria: \$30.000.000

- **Costo reestructuración de planta**

De acuerdo con los comentarios de Carlos HEinau, experto del sector, una reestructuración de planta con adecuación de una nueva bodega y reubicación de maquinaria para este caso tendría un valor aproximado de \$100.000.000 sujeto a las necesidades particulares de cada compañía.

Tabla 10. Estructura de costos propuesta

	ACTUAL (Sin Logística Reversa)	PROPUESTO (Con Logística Reversa)
COSTOS ADMINISTRACIÓN CADENA DE SUMINISTROS	\$/año	\$/año
Total Costo adquisición MP (fibra de algodón) anual	\$ 1,246,300,000	\$ 1,096,950,000
Precio de compra 1 t	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
Total precio de compra	\$ 1,210,000,000	\$ 1,065,000,000
Costo de transporte 1 t	\$ 150,000	\$ 150,000
Total costo de transporte	\$ 36,300,000	\$ 31,950,000
Costo de inventario anual producto terminado	\$ 23,360,000,000	\$ 22,200,000,000
Costo de oportunidad por tonelada	\$ 40,000,000	\$ 40,000,000
Costos proceso Devolver (SCOR)	-	\$ 334,692,400
Costo planear devolución exceso de producto	-	\$ 260,000,000
Costo transporte exceso de producto	-	\$ 17,550,000
Costo mano de obra	-	\$ 43,142,400
Maquinaria	-	\$ 14,000,000
COSTO TOTAL ADMINISTRACIÓN CADENA DE SUMINISTROS	\$ 24,606,300,000	\$ 23,631,642,400
	Ahorro estimado	
	4%	

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 10, se observa una reducción de casi un 15% en el costo total de adquisición de materia prima (fibra de algodón), pues al recuperar 29 toneladas de ésta, sólo sería necesario comprar 213 toneladas de fibra nueva para completar las 242 toneladas que se requieren al año.

Igualmente, el costo de inventario se ve reducido en un 5% (\$ 1,160,000,000.) como consecuencia de la recuperación del producto terminado.

Finalmente, se obtiene un ahorro total del 4% (\$ 974,657,600) sobre los costos de materia prima e inventario de producto terminado. Esta cifra es relevante, dados los altos costos de producción que caracterizan al sector textil.

Es relevante anotar que de acuerdo con Jose Luis Guasch en su documento Logística para la competitividad: impacto y agenda⁶⁸, el costo de almacenamiento para textiles equivale aproximadamente al 19% de los costos logísticos, por lo que también se obtendrían ahorros significativos en este rubro, al ser menor el espacio utilizado para almacenar el producto terminado.

⁶⁸ GUASCH, José Luis. Logística para la competitividad: impacto y agenda. México, Julio de 2010. [Citado el 10 de mayo de 2011]

6.3 EVALUACIÓN FINANCIERA DE LA PROPUESTA

Para la evaluación financiera, se tomó como base el ahorro propuesto en la estructura de costos y los datos correspondientes a la inversión.

DATOS DE ENTRADA

INVERSIÓN	
Costo planear devolución exceso de producto	\$ 260,000,000
Costo transporte exceso de producto	\$ 17,550,000
Costo mano de obra	\$ 43,142,400
Costo maquinaria	\$30,000,000
Costos reestructuración de planta	\$ 100,000,000

Tasa de Interés de Oportunidad (ROE)	5%
--------------------------------------	----

FLUJO DE CAJA PROYECTADO PARA LOS AHORROS ANUALES

	2011	2012	2013
INGRESOS TOTALES		\$ 143,145,619,000	\$ 143,145,619,000
GASTOS			
<i>Gastos operacionales de administración</i>		\$ 14,430,295,000	\$ 14,430,295,000
<i>Gastos operacionales de ventas</i>		\$ 40,697,641,000	\$ 40,697,641,000
<i>Otros gastos</i>		\$ 76,200,000,000	\$ 92,437,855,000
TOTAL GASTOS		\$ 131,327,936,000	\$ 147,565,791,000
UTILIDAD BRUTA		\$ 11,817,683,000	-\$ 4,420,172,000
IMPUESTO DE RENTA Y COMPLEMENTARIOS		\$ 3,685,000,000	\$ 3,685,000,000
UTILIDAD NETA		\$ 8,132,683,000	-\$ 8,105,172,000
Costos SCOR			
<i>Costo planear devolución exceso de producto</i>	-\$ 60,000,000		
<i>Costo transporte exceso de producto</i>	-\$ 17,550,000	-\$ 17,550,000	-\$ 17,550,000
<i>Costo mano de obra</i>	-\$ 43,142,400	-\$ 43,142,400	-\$ 43,142,400
Costos reestructuración de planta	-\$ 100,000,000		
Maquinaria	-\$ 30,000,000		
FLUJO DE CAJA	-\$ 250,692,400	\$ 8,071,990,600	-\$ 8,165,864,400
VPN	\$30,277,641.56		
TIR		5%	

De acuerdo con los resultados arrojados por la evaluación financiera, se puede concluir que el proyecto tiene una excelente rentabilidad, por lo cual la propuesta de implantar un modelo de logística reversa es viable.

El valor obtenido para la TIR (Tasa Interna de Retorno) fue de 5%.

El VPN es positivo e indica que el valor mínimo de rendimiento para la inversión al día de hoy, sería de \$30,277,641.

Con respecto a los datos de entrada, es importante anotar que no se tuvo en cuenta ningún tipo de crédito para la realización de la inversión propuesta, sino que los costos serían respaldados por capital propio de la empresa.

Los resultados obtenidos están sujetos a cambios en los diferentes rubros a lo largo de los períodos tenidos en cuenta, y a la estructura financiera particular de la empresa que opte por implementar el modelo.

7. PLAN ESTRATÉGICO PROPUESTO PARA LA IMPLANTACIÓN DEL MODELO

7.1. CONSIDERACIONES LOGÍSTICAS

En general, la gestión logística abarca diferentes consideraciones estratégicas, tácticas y operativas que integran todos los procesos de la Cadena de Suministros. Los procesos relacionados con el modelo de Logística Reversa deben estar integrados y alineados con estas consideraciones, facilitando y haciendo más eficaces todas las actividades.

- **Consideraciones Estratégicas**

Corresponden a la alta dirección y consisten en establecer objetivos y planes logísticos a largo plazo. Algunos ejemplos son: número, localización y capacidad de instalaciones para la recuperación del producto; diseño de la red logística reversa (flujo de materiales y/o productos); procesos tecnológicos requeridos.

- **Consideraciones Tácticas**

Son establecidas a mediano plazo y conectan los objetivos fijados a largo plazo con las operaciones y actividades necesarias para alcanzarlos. Por ejemplo: decisiones de compra e inventario, asignación de productos fuera de uso a los centros de recogida o a las instalaciones donde se llevará a cabo su recuperación económica, medios de transporte. En cuanto al transporte, debe existir sinergia entre la red de distribución directa y la inversa, aprovechando los recursos que ya se tienen para no incurrir en costos adicionales.

- **Consideraciones Operativas**

Comprenden las actividades a desarrollar en el corto plazo, como: establecimiento de rutas de transporte del producto recuperado, configuración de la carga a transportar, recurso humano necesario, entre otras.

7.2. ACTIVIDADES CRÍTICAS EN EL PROCESO DE LOGÍSTICA REVERSA

De acuerdo con la estructura propuesta para el macroproceso “Devolver”, se identificaron las siguientes actividades consideradas “críticas”, por ser definitivas en la ejecución del modelo y de cuyo manejo adecuado dependerá el éxito del mismo.

- **Recogida del exceso de inventario de telas de algodón**

Esta actividad es crítica por la incertidumbre en cuanto a la cantidad de telas a recuperar y al momento de su recuperación, ya que esto depende exclusivamente del punto de venta y del comportamiento del mercado en un período específico.

Debido a las dos condiciones anteriores, se debe procurar lograr un alto volumen de producto recuperado, estableciendo acuerdos con el cliente (punto de venta), de manera que se puedan calcular los tiempos en que se tenga un exceso de inventario significativo que requiera su devolución a la fábrica. Así, se logra una mayor eficiencia y utilización de recursos como: transporte, capacidad instalada, almacenamiento.

- **Inspección y clasificación**

Al recibir las telas en el punto de venta, es necesario verificar que se encuentran en buen estado para proceder al reciclaje de la fibra de algodón que las compone. En esta actividad, es esencial la comunicación entre la fábrica y el punto de venta desde que el último realiza la solicitud de devolución, brindando información verídica sobre el estado y cantidad del producto y evitando retrasos e incumplimiento en el programa a seguir. Cuando las telas llegan a la fábrica, se procede a su clasificación por color, para facilitar el proceso de reciclaje y así obtener fibras uniformes.

Otros aspectos relacionados con esta actividad son la asignación y formación de personal capacitado, maquinaria y equipo adicional, gestión de inventarios del producto recuperado, entre otros.

- **Recuperación económica del producto**

Se refiere a la incorporación del producto recuperado a los procesos de producción de la empresa. Para el caso de las telas de algodón, consiste en el reciclaje y obtención de fibras de algodón, lo cual impacta directamente el inventario de esta materia prima, por lo que se requiere la implementación de políticas de gestión de inventarios de algodón recuperado en relación con el algodón virgen, así como nuevas políticas de gestión de pedidos a proveedores, ya que la cantidad de algodón virgen pedida se vería afectada.

7.3. DESCRIPCIÓN DEL PLAN A SEGUIR

A continuación se presentan los lineamientos generales para definir la estructura del modelo de logística reversa en una empresa textilera bajo la metodología SCOR con las condiciones establecidas inicialmente.

En la primera parte, se incluyen actividades generales que tienen como fin analizar la estructura interna de la organización, con el fin de determinar si se encuentra lo suficientemente fuerte para introducir procesos de logística reversa. Posteriormente, se hará énfasis en las actividades requeridas para la implantación del modelo, siguiendo la metodología SCOR.

7.3.1. Planeación

Para tener claros los objetivos y alcance del modelo a implantar, es necesario realizar primero un análisis del desempeño de la organización para compararlo con el postulado estratégico (misión, visión) de la misma. Para ello se puede hacer uso de la siguiente información: análisis estratégico del negocio, desempeño financiero, perfil interno y perfil externo.

- **Análisis estratégico del negocio**

Consiste en describir el negocio y específicamente la forma en que opera la compañía, haciendo énfasis en sus objetivos, servicios, procesos centrales y recursos con que cuenta para realizar sus actividades. Igualmente, se determina la posición que ocupa en el mercado con respecto a sus competidores y su desempeño en la satisfacción de las necesidades de sus clientes.

Posteriormente, se puede realizar una matriz DOFA para identificar las principales debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que afectan el desempeño de la compañía y así generar estrategias que permitan aprovechar y potencializar los recursos que se tienen, mitigando los efectos de situaciones negativas.

Todos estos análisis contribuyen a reforzar el postulado estratégico de la organización, o a crearlo si aún no existe. De esta manera, se tendrán unos

objetivos claros y una guía que permita visualizar a dónde se quiere llegar y en qué aspectos clave se debe mejorar para diferenciarse de la competencia.

- **Desempeño financiero**

Se puede analizar mediante estadísticas e informes que permitan conocer las principales cifras y datos económicos y tener un marco de referencia de la rentabilidad obtenida por la compañía en distintos períodos.

- **Perfil interno**

Analiza la estructura física de la organización y otros indicadores que afectan su desempeño. Algunos ejemplos son: los inversionistas, la ubicación de la compañía a nivel nacional e internacional, centros de servicio técnico, portafolio de productos y servicios, estructura organizacional, entre otros.

- **Perfil externo**

Se analizan los clientes y proveedores según sus características y la rentabilidad que representan para la organización. Éstos se pueden identificar por medio de un análisis Pareto o regla 80/20 (por ejemplo, el 20% de clientes que genera el 80% de ingresos para la organización). También se pueden identificar los canales de distribución más representativos.

Posteriormente y con base en el análisis realizado anteriormente, se elabora la estructura de la cadena de suministros, identificando los principales eslabones y stakeholders y las relaciones entre cada uno de ellos (operativas y financieras). Al tener clara la estructura de la cadena de suministros y los objetivos que se desean alcanzar, el equipo encargado del proyecto debe documentarse acerca del funcionamiento del SCOR y su terminología, para enmarcarlo en el contexto de la organización y del proyecto específico, y comunicarlo a los demás colaboradores.

Es posible utilizar el SCOR para estructurar y gestionar todos los procesos de la cadena de suministros, o se pueden tomar algunos o sólo uno, como en este caso. Esto depende de las necesidades de la organización.

7.3.2. Diseño de la Cadena de Suministros “As-Is”

Una vez se tiene clara la estructura de la Cadena de Suministros y las capacidades y necesidades de la organización, se puede empezar a caracterizar el flujo directo que la conforma, de acuerdo con la nomenclatura propuesta por el SCOR. En este punto se pretende obtener el estado actual (As-Is) de la Cadena de Suministros para tener un punto de partida e identificar los procesos que se desean optimizar. Para ello se hace uso de herramientas como un mapa geográfico, que permite ubicar a los diferentes agentes de la cadena y las relaciones entre ellos. Otra herramienta, que surge de la anterior, es el diagrama de hilos en el que se presentan las categorías de procesos y las relaciones entre los agentes de una manera más estructurada y con un orden secuencial lógico.

En el caso de procesos ya existentes, la idea es, con base en el estado actual de la cadena, empezar a definir las métricas e indicadores de desempeño y evaluarlos para determinar los ajustes necesarios para lograr una mayor eficiencia en los procesos. Como en este caso se va a analizar un macroproceso que no estaba incluido antes, el análisis correspondiente a las métricas se realiza en una etapa posterior.

7.3.3. Diseño de la Cadena de Suministros “To-Be”

En esta etapa se diseña el estado deseado o propuesto de la Cadena de Suministros que en este caso corresponde a incluir el macroproceso Devolver en la Cadena diseñada en la etapa anterior. Se configuran las categorías y los elementos, así como el flujo reverso de productos (telas). Se hace uso del diagrama de hilos para comprender mejor la secuencia de los procesos y las relaciones entre los agentes involucrados: punto de venta y fábrica.

También se deben identificar las entradas y las salidas en cada parte del proceso, para llevar un mejor control.

Se establece quiénes son los responsables de cada parte del proceso y demás recursos necesarios para llevar a cabo las actividades propuestas. Esta información se puede organizar en una tabla, donde las filas son los elementos de los procesos y las columnas corresponden al cargo de la persona responsable.

7.3.4. Selección de métricas y mejores prácticas

Como se comentó anteriormente, cuando el macroproceso a estructurar con el SCOR es nuevo, el análisis y selección de métricas se realiza cuando ya se tienen caracterizadas las categorías y elementos del mismo.

El equipo encargado del proyecto debe tener claro qué partes del proceso son críticas e impactan más a la organización, por lo que es necesario tener un control de su desempeño cada cierto tiempo. Una vez claro esto, se toman como guía las métricas y atributos de desempeño propuestos por el SCOR, seleccionando las que más se ajustan a las necesidades y organizándolas en una tabla junto con su respectiva descripción y meta a alcanzar.

EL SCOR también presenta una serie de mejores prácticas para tener en cuenta al ejecutar cada uno de los procesos. Éstas se pueden seleccionar de acuerdo a la estructura y capacidades de la organización y son de gran ayuda para saber específicamente en qué parte del proceso actuar o qué se puede mejorar. Complementario a las mejores prácticas, se puede realizar un Benchmarking, comparando los principales datos (como ingreso, costos, margen neto, etc) de otras compañías, para tener una idea de qué posición se tiene dentro del mercado, y qué estrategias están siguiendo los líderes para determinar si se pueden aplicar. Estos datos se encuentran en algunas fuentes de manera gratuita (Cámara de Comercio, Superintendencia de Sociedades), y en algunos casos, para obtener información más específica se pueden conseguir pagando cierta cantidad de dinero.

7.3.5. Estructura final de la Cadena de Suministros

Una vez caracterizado el macroproceso Devolver, con sus categorías, elementos y métricas, se presenta el diagrama final de la Cadena de Suministros con todos los macroprocesos, utilizando un lenguaje entendible por todos los miembros de la organización y en función de sus sistemas y recursos. Por ejemplo si se cuenta con un programa específico (SAP, ORACLE) para procesar las solicitudes de devolución, se debe utilizar la terminología propia de éstos al definir las entradas y salidas del proceso. Este tipo de información se define en detalle en el nivel 4, que corresponde a la implementación y está sujeto al modo de operar de cada empresa en particular.

Es importante aclarar, que de acuerdo con la propuesta presentada, no es necesario que la compañía estructure toda la Cadena de Suministros con base en el SCOR, aunque esto sería lo ideal. Sin embargo, puede tener un marco de referencia (en este caso para el macroproceso Devolver), que sirva de guía y se pueda ajustar a la estructura actual.

7.3.6. Presentación del proyecto y análisis de oportunidad

Después de analizar y caracterizar la Cadena de Suministros propuesta, se procede a identificar las implicaciones que traería consigo la implantación del macroproceso Devolver en la organización. Se lleva a cabo una lluvia de ideas con posibles estrategias que pueden ser de utilidad y con los beneficios esperados de cada una de ellas. Cada una de estas ideas se debe revisar cuidadosamente con todo el equipo de trabajo para llegar a un consenso.

Las ideas y oportunidades seleccionadas se organizan en una tabla, con su descripción respectiva, la categoría y a la que pertenecen, el beneficio esperado que se pretende alcanzar (si se puede cuantificar, por ejemplo en porcentaje) y los costos asociados.

Con estos datos, se realiza el análisis de oportunidad del proyecto, contrastando los beneficios con los costos propuestos para determinar si el proyecto es rentable y si la organización tiene la capacidad para llevarlo a cabo. Para el análisis de oportunidad es necesario tener en cuenta los siguientes principios:

- Revisar el análisis mínimo dos veces para identificar posibles fallas en la asignación de beneficios.
- Asumir un ingreso constante y sólo incluir el incremento si los accionistas o inversionistas están de acuerdo.
- Realizar cálculos realistas, e incluso por debajo de lo estimado, con el fin de obtener un margen de seguridad,
- Documentar todos los supuestos relacionados con los cálculos estimados de ahorro, para que en caso de que se presenten errores, se tomen las acciones correctivas pertinentes.
- Validar los datos y los recursos financieros que respaldan los cálculos.

Para organizar los cálculos, se utiliza un formato que incluye los valores del ingreso y los diferentes costos asociados a la Cadena de Suministros, de acuerdo con el desempeño actual. También se incluye el porcentaje o el valor estimado del ahorro en cada uno de estos costos para años siguientes, o del aumento del ingreso, según los objetivos definidos al inicio y el impacto que se espera con el modelo de Logística Reversa.

8. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas con la realización del trabajo son las siguientes:

- Los productos textiles presentan diferentes opciones de reciclaje de sus fibras que les permiten tener un nuevo uso en la misma industria (como materias primas) o en otras industrias como la naval, mecánica, imprentas, entre otras (como rellenos, acolchados y material aislante). De esta manera se pueden producir nuevos productos textiles a un menor costo, dado el ahorro en los costos de las operaciones.
- La recuperación y reciclaje de textiles proporciona ventajas como por ejemplo: la disminución de contaminación ambiental y consumo de energía, reducción del volumen de residuos sólidos en vertederos y ahorro de materia prima virgen.
- El modelo de Logística Reversa propuesto hace posible la recuperación del valor económico de los productos fuera de uso (telas), al tiempo que favorece el cumplimiento de la normativa ambiental y legal y representa también una oportunidad de rentabilidad económica para la empresa.
- La estructura propuesta para el proceso de estudio a partir del modelo SCOR permite conocer en detalle los procesos y actividades que se llevarían a cabo en caso de que una empresa del sector textil decida implementarlo, las métricas necesarias para proceder a su control y gestión y las mejores prácticas recomendadas para que el proceso sea más eficiente.

- Se debe realizar un profundo análisis estratégico y financiero de la empresa y del entorno antes de proceder a la implantación del modelo de Logística Reversa. Esto con el fin de tener claros los requerimientos del mismo y el impacto que se espera generar. Igualmente, todos los miembros de la empresa deben conocer el modelo de Logística Reversa a implementar, así como los objetivos del mismo con el fin de lograr los mejores resultados durante la operación.
- La inversión inicial requerida para la implementación del modelo no es muy alta en comparación con el beneficio que se obtendría reflejado principalmente en el ahorro de materia prima y en la disminución de producto enviado a vertederos o rellenos sanitarios. Al reutilizar la fibra de algodón, la empresa obtendría una ventaja competitiva asegurando su disponibilidad, aún cuando las condiciones del entorno (alza de precios, agotamiento, etc.), no sean las más favorables.
- Debido a que en los últimos años las exportaciones de textiles (fibras, hilados y tejidos) han disminuido su volumen, el reciclaje de fibras (principalmente de algodón), se convierte en una oportunidad para adquirir ventaja competitiva en el sector a nivel mundial, ya que al reducir los costos de producción y al no depender de las potencias líderes (como China) para abastecerse de esta materia prima, las empresas textiles colombianas podrían adquirir una mayor participación en el mercado.
- Las empresas del sector textil aún necesitan fortalecerse y tener una estructura más sólida para poder implantar un proceso de Logística Reversa. Actualmente se prefiere vender el producto terminado así sea a un menor precio, en lugar de reprocesarlo. El nivel de conciencia ambiental no está muy desarrollado en el país. Sin embargo las tendencias del mercado apuntan a que las compañías con iniciativas de este tipo serán mucho más competitivas y autosostenibles.

BIBLIOGRAFÍA

ALBIOL, P. L. Velásquez; ANTIGUA, J. F. Guevara. La Logística Reversa vista desde el sur. Transporte Desarrollo y Medio Ambiente, abr-dic2007, Vol. 27 Issue 1, p41-44, 4p. [base de datos en línea] disponible en EBSCO HOST Research Databases.

Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF). Centro de Estudios Económicos. Revista Mercados Industriales 2010. p. 88-90 [citado el 2 de abril de 2011].

ARANGO, Martín Darío, PEREZ, Giovanni y ALVAREZ, Karla. Modelo empírico de gestión para la cadena de suministro en el sector textil-confección de Medellín. Universidad Nacional. Facultad de Minas. [en línea] http://simon.uis.edu.co/encuentrosds2009/pag_memoria/articulos/Aplicaciones%20Industriales/71.pdf

BALLESTEROS, Diana Paola y BALLESTEROS, Pedro Pablo. Importancia de la logística inversa en el rescate del medio ambiente. Universidad Tecnológica de Pereira. 2007. [en línea]. <http://www.utp.edu.co/php/revistas/ScientiaEtTechnica/docsFTP/171-176.pdf>

BALLOU, Ronald H. Logística administración de la cadena de suministro. 5 ed. México. Pearson. 2004.

BLANCO, Luis Ernesto y ROMERO, Enrique. Comparación mediante simulación del desempeño de los sistemas de planeación de producción 3C y MRPII en cadenas de abastecimiento del sector farmacéutico. Revista Escuela Colombiana de Ingeniería No 60, Octubre- Diciembre 2005, paginas 27-35 ISSN 0121-5132. Fuente: Ing. Enrique Romero Motta.

CHASE, Richard; JACOBS Robert y AQUILANO Nicholas. Administración de operaciones. 12 ed. México. Mc Graw-Hill. 2009.

CHOPRA, Sunil. Administración de la cadena de suministro estrategia, planificación y operación. 3 ed. México. Pearson/Prentice Hall. 2008.

CHOUINARD, Yvon. Que mi gente vaya a hacer surf. [en línea]
<http://faircompanies.com/news/view/que-mi-gente-vaya-a-hacer-surf-fundador-patagonia/>

CHRISTOPHER, Martin. Logistics and Supply Chain Management. (4th Edition). Prentice Hall.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Supply Chain Management terms and glossary. Actualizado febrero 2010. [en línea]
<http://cscmp.org/digital/glossary/document.pdf>

CURE, Laila; MEZA, Juan Carlos y AMAYA, René. Logística Inversa: Una herramienta de apoyo a la competitividad de las organizaciones. [en línea].
http://ciruelo.uninorte.edu.co/pdf/ingenieria_desarrollo/20/logistica_inversa.pdf

DANE. Muestra Mensual Manufacturera. Junio de 2010. [en línea].
http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/mmm/bol_mmm_jun10.pdf

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (Colombia). Documento: Textil confecciones. [En línea].
<http://www.dnp.gov.co/PortalWeb/Portals/0/archivos/documentos/DDE/Textiles.pdf>

DEPARTAMENTO TÉCNICO ADMINISTRATIVO DEL MEDIO AMBIENTE. Guía ambiental para el sector textil. Bogotá, marzo de 2004. [en línea].
<http://acercar.ambientebogota.gov.co/industria/biblioteca/GUIAS-AMBIENTALES/Gu%C3%ADa%20ambiental%20para%20el%20sector%20textil.pdf>

DÍAZ, Fernández Adenso, ÁLVAREZ, Gil María José y GONZÁLEZ, Torre Pilar. Logística Inversa y Medio ambiente. Aspectos estratégicos y operativos. España. Mc Graw Hill. 2004.

EL MODELO DE REFERENCIA DE OPERACIONES DE LA CADENA DE SUMINISTRO (SCOR). [en línea] Documento descargado en: <http://www.navactiva.com>

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Residuos. Disposición y tratamiento. 2002. [en línea] <http://www.fecyt.es/especiales/residuos/index.htm>

GARCÍA, Arnulfo Arturo. Recomendaciones táctico- operativas para implementar un programa de logística inversa. [en línea]. <http://www.eumed.net/libros/2006a/aago/index.htm>

GIRALDO, José Antonio. A propósito del problema en el país con la disposición final de residuos sólidos hospitalarios. [en línea]. revistas.unab.edu.co/index.php/opciones/article/download/949/926

HENAO, César Augusto y LEOTTAU, Jorge Arturo. Cadena de Suministro Textil-confección: Modelo de Administración. Revista Zona Logística. N°35. 2007. p49-50

HUCHIM, Sandra. Destacan a la logística inversa como fuente de ahorros y de mejor atención al cliente. [En línea]. <http://www.logistica.enfasis.com/notas/17370-destacan-la-logistica-inversa-como-fuente-ahorros-y-mejor-atencion-al-cliente>

LEITE, Paulo Roberto. Logística reversa: nueva área de logística empresarial - 2da. Parte. Revista Tecnológica – Año VIII – Nro. 79 – Junio 2002 [en línea] <http://www.webpicking.com/notas/leite01.htm>

MAULEÓN, Mikel. Logística y costos. Madrid, España. Ediciones Díaz de Santos. 2006.

MERCADO, Luis. Logística Inversa. [en línea].

http://www.unicordoba.edu.co/revistas/vieja_industrialaldia/documentos/ed.1/logistica_inversa.pdf

MEJÍA, Diego. Beneficios de implementar la Logística Reversiva como estrategia de operaciones internacionales- caso baterías MAC S.A. En: Encuentro Universitario de Ingenieros Industriales (EUDII) XVIII. Operaciones Internacionales. 2010.

MIHI Ramírez, Antonio. Nuevos beneficios de la logística inversa para empresas europeas y colombianas

Recibido: marzo de 2007 - Aprobado: mayo de 2007. [en línea]

http://www.urosario.edu.co/urosario_files/69/6936f514-fb31-47a1-bf8f-2193ef11c8c5.pdf

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Política Ambiental para la

Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. Bogotá, diciembre 2005. [en línea] disponible en

http://www.secretariadeambiente.gov.co/sda/libreria/pdf/residuos/publicacion_politica.pdf

MONROY, Néstor y AHUMADA, María Claudia. 2006. Logística Reversa: “Retos para la Ingeniería Industrial”. [en línea]

<http://www.tblgroup.com/Paginas/Gerentes/Logistica%20Inversa.pdf>

MORA García Luis Aníbal. Logística inversa – Reverse logistics. 2005. [en línea].

carlosfcorrea.files.wordpress.com/.../logistica-inversa-y-verde.ppt

NOVOA, Alejandra y TORRES, Javier. Diseño del plan exportador para la empresa comercializadora Ivisa g&r Ltda. Universidad del Rosario. Facultad de Administración, Administración de Negocios Internacionales. Bogotá D.C., febrero de 2009. [en línea]. <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/840/1/1020722257.PDF>

OBREGÓN, Angélica y ROMERO, Carolina. Caso de estudio y propuesta de mejora del proceso de logística inversa en la empresa colombiana Iberplast S.A. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Bogotá. 2009.

Organización Mundial del Comercio (OMC). Informe de Estadísticas del Comercio Internacional. 2010. [en línea] http://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/its2010_s/its10_merch_trade_product_s.pdf [citado el 21 de marzo de 2011]

PROEXPORT COLOMBIA. El sector textil-confección en la era del reciclaje. 2009. [en línea]. <http://www.proexport.com.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo7981DocumentNo8536.PDF>

PROEXPORT COLOMBIA. Invierta en Colombia. [en línea]. <http://www.slideshare.net/inviertaencolombia/sector-textil-y-confecciones-proexport-1187038>

Revista Dinero. Artículo: Doble vía. Octubre de 2006. [en línea]. <http://www.dinero.com>

RAMÍREZ, Echeverri Sergio. Tesis de Maestría. Modelización de una cadena de abastecimiento (supply chain) para el sector textil-confección en el entorno colombiano. [en línea] <http://www.bdigital.unal.edu.co/2001/1/71656936.20101.pdf>

RAMÍREZ, Ramírez Juan Camilo. Propuesta de mejoramiento del proceso *abastecer* de la cadena de suministro de pantalones clásicos en la empresa Luis Eduardo Caicedo S.A, mediante la aplicación del modelo de referencia de las operaciones para la cadena de suministro SCOR. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Bogotá. 2007.

Revista Dinero. Artículo Doble vía. Publicado el 13 de noviembre de 2006. [en línea] http://www.dinero.com/edicion-impres/a/especial-comercial/doble-via_28363.aspx

REYES, John Mario y RONDÓN, Laura. Diagnóstico y descripción detallada de la cadena de abastecimiento de Acopiar, a través de la aplicación del modelo SCOR. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Industrial. Bogotá. 2009.

RUBIO, Lacoba, Sergio. Tesis Doctoral. El sistema de logística inversa en la empresa: análisis y aplicaciones. [en línea]. dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_tesis?codigo=305&orden=0

RUÍZ, Hernando. Comportamiento del Sector Textil – Confecciones. 2004 – 2006 Superintendencia de Sociedades. Grupo de Estadística. Bogotá, junio de 2007. [en línea] <http://sirem.supersociedades.gov.co/SIREM/files/estudios/SECTORTEXTIL.pdf>

RUPNOW, Paul. Using the SCOR model to improve your reverse logistics. Reverse Logistics Magazine, **Edition 16**. [en línea] <http://www.rlmagazine.com/edition16p50.php>

SÁNCHEZ CHIAPPE, Ignacio. SCOR: un modelo simple y eficaz para mapear procesos. [en línea] Fuente: Ing. Enrique Romero Motta.

Sexto Programa de Acción de la Comunidad Europea en materia de Medio Ambiente.
2007 [en línea]
http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28027_es.htm

BOLSTORFF, Peter y ROSENBAUM, Robert. Supply Chain Excellence a Handbook for Dramatic Improvement Using the SCOR Model. AMACOM. 2007.

SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE (SCOR®) MODELOVERVIEW - VERSION 10.0. [En línea] <http://supply-chain.org/f/Web-Scor-Overview.pdf>

ZHOU Yongsheng y WANG Shouyang, Generic Model of Reverse Logistics Network Design. Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology

Volume 8, Issue 3, June 2008. [base de datos en línea], disponible en Science Direct Research Database.

ANEXOS

ANEXO 1. CLASIFICACIÓN CIIU PARA EL SECTOR TEXTIL

Fabricación y preparación de materia prima e insumos

CIIU	Descripción CIIU
A011806	Producción especializada de algodón
A011809	Cultivo especializado de plantas para la obtención de fibras textiles diferentes al algodón
D171000	Preparación e hilatura de fibras textiles
D171001	Preparación de fibras animales para el hilado
D171002	Preparación del algodón para el hilado
D171003	Desfibración y preparación, fuera del establecimiento agrícola, de fibras duras vegetales
D171004	Preparación e hilatura de fibras artificiales y sintéticas
D171005	Hilatura de fibras animales
D171006	Hilatura de algodón
D171007	Hilatura de tejido de fibras duras vegetales
D174904	Fabricación de hilos y cuerdas de caucho con cubierta textil
D174905	Fabricación de adornos, insignias, estandartes, banderas, etiquetas
D292600	Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros
D292602	Fabricación de máquinas de preparación de fibras textiles para la hilatura
D292603	Fabricación de telares corrientes
D292604	Fabricación de maquinaria para lavar, blanquear, teñir, aprestar, acabar, revestir e impregnar hilados artículos confeccionados
D292605	Fabricación de máquinas de enrollar, desenrollar, plegar, cortar y calar telas
D292606	Fabricación de máquinas de planchar, incluso planchas de fusión
D292609	Fabricación de máquinas de coser
D369921	Fabricación de botones excepto plástico moldeado, metal, piedras preciosas y semipreciosas

Transformación - Tejidos

CIU	Descripción CIU
D172000	Tejedura de productos textiles
D172001	Acabado, tejido y estampado de textiles realizados en la misma unidad de producción
D172002	Fabricación de tejidos de fibra de vidrio y tejidos especiales
D172003	Fabricación de pieles de imitación mediante tejedura ordinaria
D172004	Retorsión, prensado y tejido de fibras artificiales
D172005	Tejidos artificiales de imitación cuero
D172006	Tejidos de algodón
D172007	Fabricación de tejidos planos de algodón, telas, driles, lanas
D172008	Fabricación de tejidos planos de algodón esponjosos o afelpados
D172009	Tejido de gasa de algodón (excepto de tejidos estrechos)
D172010	Tejido de damasco y similares de algodón
D172011	Tejidos de algodón bordados anchos
D172012	Tejidos y manufacturas de lana y sus mezclas
D172013	Fabricación de tejidos planos de lana, paños y telas de lana
D172014	Tejidos y manufacturas de fibras artificiales y sintéticas aún mezcladas

D172015	Tejidos planos de fibras artificiales tejido y estampado
D172016	Tejidos planos de fibras sintéticas tejido y estampado
D172017	Tejidos planos de fibras artificiales mezclados
D172018	Tejidos planos de fibras sintéticas mezclados
D172019	Tejidos planos de fibras artificiales o sintéticas tipo raso o satín
D172020	Tejidos planos afelpados de fibras artificiales y sintéticas
D172021	Tejido de bordados de fibras artificiales y sintéticas anchas
D173000	Acabado de productos textiles no producidos en la misma unidad de producción
D174901	Fabricación de tejidos angostos
D174902	Fabricación de artículos menudos, encajes
D174903	Fabricación de tejidos de fieltro y telas laminadas
D174906	Fabricación de trabajos de bordados
D174907	Fabricación de tejidos angostos elásticos de fibras con hilos de cauchos
D174908	Fabricación de tejidos y artículos de algodón bordados
D174910	Fabricación artículos desechables en tela prensada de algodón
D174911	Fabricación de tejidos de algodón bordados angostos
D174912	Tejidos de brocados
D174913	Tejidos de bordados de fibras artificiales y sintética angostos

Fuente: CCB. Registro mercantil. Cálculos: Dirección de Estudios e Investigaciones, CCB.

ANEXO 2. CIFRAS COMERCIO EXTERIOR ALGODÓN

EXPORTACIONES DE ALGODÓN EN COLOMBIA (Tons)

AÑO	TOTAL
1.990	23.165
1.991	41.253
1.992	41.968
1.993	6.695
1.994	1.588
1.995	5.372
1.996	5.916
1.997	607
1.998	332
1.999	236
2.000	97
2.001	138
2.002	72
2.003	0
2.004	1.492
2.005	1.461
2.006	944
2.007	901
2.008	0
2.009	0
2010*	0

IMPORTACIONES DE ALGODÓN EN COLOMBIA (Tons)

AÑOS	TONS
1.990	4.961
1.991	303
1.992	11.061
1.993	28.047
1.994	35.371
1.995	37.747
1.996	25.676
1.997	47.284
1.998	42.898
1.999	37.846
2.000	58.636
2.001	53.583
2.002	64.345
2.003	64.556
2.004	38.720
2.005	39.525
2.006	61.904
2.007	53.307
2.008	50.563
2.009	60.328
2010*	21.388

BALANZA COMERCIAL DEL ALGODÓN (Tons)

AÑOS	TONS
1.990	18.204
1.991	40.950
1.992	30.907
1.993	-21.352
1.994	-33.783
1.995	-32.375
1.996	-19.760
1.997	-46.677
1.998	-42.566
1.999	-37.610
2.000	-58.539
2.001	-53.445
2.002	-64.273
2.003	-64.556
2.004	-37.228
2.005	-38.064
2.006	-60.960
2.007	-52.406
2.008	-50.563
2.009	-60.328
2010*	-21.388

* ACTUALIZADO CON REPORTE DE COMERCIO EXTERIOR A 11 DE OCTUBRE DE 2010

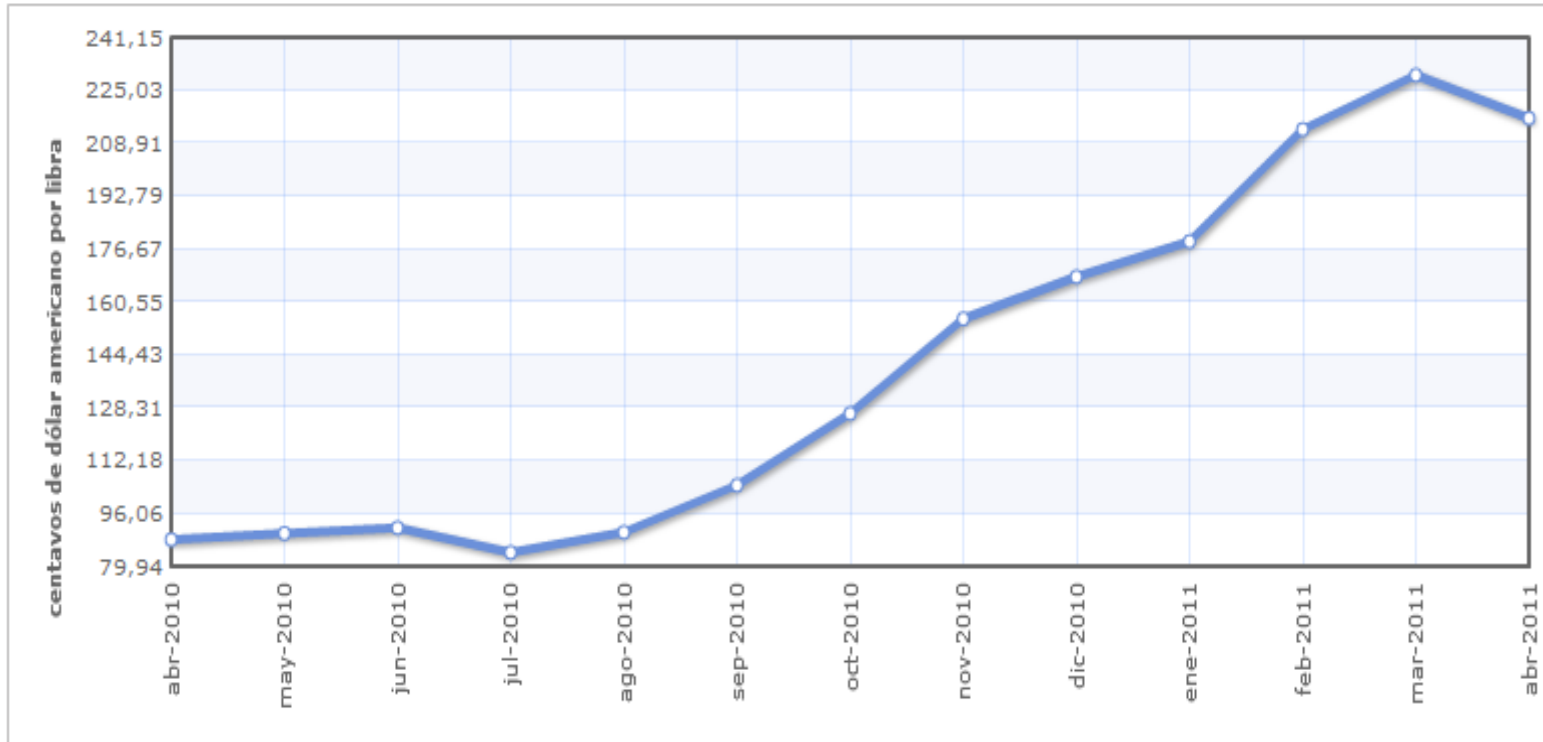
Fuente: CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DEL ALGODÓN. CONALGODON.

ANEXO 3. ÁREA, PRODUCCIÓN NACIONAL Y RENDIMIENTOS DE ALGODÓN 2008-2010

DEPARTAMENTOS	AÑO 2008 COSTA 2007-2008 INTERIOR 2008				AÑO 2009 COSTA 2008-2009 INTERIOR 2009					AÑO 2010 COSTA 2009-2010 INTERIOR 2010 (p)						
	Área (Hac)	Rto Campo Kilos/Ha	Producción Fibra (Ton)	Rto Fibra (Kilos/Ha)	Área (Hac)	Producción Algodón Semilla (Ton)	Rto Campo Kilos/Ha	Producción Fibra (Ton)	Rto Fibra (Kilos/Ha)	Área (Hac)	Var. % 09 - 10	Producción Algodón Semilla (Ton)	Rto Campo Kilos/Ha	Producción Fibra (Ton)	Var. % 09 - 10	Rto Fibra (Kilos/Ha)
Cosecha Costa																
Antioquia	57	942	21	373	47	78	1.617	30	634	29	-37,7	44	1.502	18	-45,9	550
Atlántico	153	501	28	186												
Bolívar-Magdalena-Sucre	3.281	1.612	2.004	611	3.335	5.668	1.699	2.104	631	2.825	-15,3	3.974	1.407	1.458	-30,7	516
Cesar Norte - Guajira	1.301	1.762	892	686	2.504	5.813	2.321	2.207	881	1.429	-43,0	2.182	1.528	791	-64,2	554
Cesar Sur	3.015	2.467	2.893	960	3.017	7.853	2.603	3.010	998	3.321	10,1	7.514	2.262	2.721	-9,6	819
Córdoba	20.115	2.284	16.903	840	23.258	46.321	1.992	16.422	706	22.594	-2,9	44.601	1.974	16.270	-0,9	720
Llanos Orientales ¹	165	1.359	89	541	102	312	3.056	114	1.119	345	238,0	231	671	86	-25,0	248
Subtotal	28.086	2.183	22.830	813	32.264	66.043	2.047	23.887	740	30.543	-5,3	58.546	1.917	21.342	-10,7	699
Cosecha Interior																
Boyaca																
Cauca	74	1.757	100	1.351												
Cundinamarca	676	2.646	662	979	467	990	2.119	379	812	1.131	142	2.780	2.459	1.029	171,2	909
Huila	1.306	2.661	1.397	1.070	808	1.771	2.191	679	840	1.256	55	2.968	2.381	1.200	76,8	955
Tolima	8.767	2.821	9.321	1.063	4.730	12.838	2.714	4.922	1.041	10.967	132	30.189	2.753	11.545	134,6	1.053
Valle	388	2.549	276	711	2	4	2.015	2	772	758	37.801	2.762	3.644	1.050	67.890	1.385
Subtotal	11.211	2.775	11.756	1.049	6.007	15.602	2.597	5.981	996	14.112	135	38.697	2.742	14.824	148	1.050
Total Nacional	39.297	2.352	34.586	880	38.271	81.645	2.133	29.868	780	44.655	16,7	97.243	2.178	36.165	21,1	810

Fuente: CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DEL ALGODÓN. CONALGODON.

ANEXO 4. PRECIO INTERNACIONAL FIBRA DE ALGODÓN (US\$/Lb) (Abril 2010- Abril 2011)



Fuente: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=algodon&meses=12>

ANEXO 5. CALENDARIO SIEMBRAS Y RECOLECCIÓN EN COLOMBIA

REGION COSTA - LLANOS

ANTIOQUIA																																																																								
LLANOS																																																																								
CORDOBA																																																																								
GUAJIRA																																																																								
SUCRE																																																																								
BOLIVAR																																																																								
CESAR																																																																								
MES	ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE					ENERO					FEBRERO					MARZO																
DIAS	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30

REGION INTERIOR

TOLIMA																																																																		
HUILA																																																																		
VALLE																																																																		
MES	ABRIL					MAYO					JUNIO					JULIO					AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE					NOVIEMBRE					DICIEMBRE					ENERO					FEBRERO					MARZO										
DIAS	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30

SIEMBRA:
 RECOLECCION:

Fuente: CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DEL ALGODÓN. CONALGODON.

ANEXO 6. COSTOS DE PRODUCCIÓN FIBRA DE ALGODÓN

CONSTRUCCIÓN COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN POR TONELADA DE FIBRA DE ALGODÓN

CONCEPTO / REGIÓN	Huila Campo - Alegre	Hulia - Villavieja y Resto	Valle	Tolima - Centro y Norte	Cundina-marca	Tolima - Sur	Promedio
Costo Total por Ton. de Algodón Semilla	1.363.508	1.673.314	1.622.645	1.762.525	1.786.940	2.209.873	1.739.756
Rendimiento Fibra	39,7%	39,7%	37,2%	37,4%	37,3%	37,5%	37,6%
<i>Costo Total por Ton. de Fibra (\$/ton)</i>	<i>3.436.011</i>	<i>4.216.715</i>	<i>4.356.393</i>	<i>4.714.879</i>	<i>4.795.571</i>	<i>5.898.235</i>	<i>4.630.894</i>
Valor Semilla por Ton. de Fibra /1	536.678	536.678	567.354	566.223	576.383	567.779	564.211
Costo Neto Fibra de Alg. (\$/ton)	2.899.332	3.680.036	3.789.039	4.148.655	4.219.188	5.330.455	4.066.683
Costo Neto Fibra de Alg. (US cent/lb) /2	63,5	80,6	83,0	90,9	92,4	116,8	89,1
Valor Semilla a Precios de 2006 /3	431.695	431.695	426.712	431.656	449.655	431.664	432.779
Costo Neto Fibra de Alg. (\$/ton)	3.004.315	3.785.019	3.929.681	4.283.222	4.345.917	5.466.571	4.198.114
Costo Neto Fibra de Alg. (US cent/lb) /2	65,8	82,9	86,1	93,8	95,2	119,8	92,0

/1 Para calcular este valor, se tomó el precio promedio de venta de la semilla en cada región, se multiplicó por el rendimiento de semilla obtenido en el desmote y se dividió por el rendimiento de fibra.

/2 A la TRM promedio del periodo de la cosecha (febrero a octubre de 2007), equivalente a \$2.071

CONSTRUCCIÓN DE LOS COSTOS TOTALES DE FIBRA DE ALGODÓN (\$/TON)

Departamento	Huila Campo - Alegre	Hulia - Villavieja y Resto	Valle	Tolima - Centro y Norte	Cundina-marca	Tolima - Sur	Promedio
1. Costos por Tonelada de Algodón Semilla							
Costo de producción en el cultivo	1.048.556	1.332.406	1.300.348	1.439.167	1.486.805	1.917.167	1.417.850
Costo financiero	51.711	77.668	68.751	90.906	79.029	75.000	86.905
Costo de comercialización	263.241	263.241	253.546	232.453	221.106	217.706	235.001
Costo Total Alg. Semilla (\$/ton.)	1.363.508	1.673.314	1.622.645	1.762.525	1.786.940	2.209.873	1.739.756
2. Costos por Tonelada de Fibra de Algodón							
Rendimiento fibra de algodón	39,7%	39,7%	37,2%	37,4%	37,3%	37,5%	37,6%
Costo Total Fibra (\$/ton)	3.436.011	4.216.715	4.356.393	4.714.879	4.795.571	5.898.235	4.630.894
Valor de venta de la semilla (1)	536.678	536.678	567.354	566.223	576.383	567.779	564.211
Costo Total Neto Fibra (\$/ton)	2.899.332	3.680.036	3.789.039	4.148.655	4.219.188	5.330.455	4.066.683
Costo Total Neto (Ctvs USD/lb) (2)	63,5	80,6	83,0	90,9	92,4	116,8	89,1

COSTOS TOTALES DE LA FIBRA DE ALGODÓN POR FACTORES

COSTOS DE PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE LA FIBRA DE ALGODÓN: COSECHA INTERIOR 2006 (\$/TON)

FACTOR O INSUMO / REGIÓN	Huila Campo - Alegre	Huila - Villavieja y Resto	Valle	Tolima - Centro y Norte	Cundina-marca	Tolima - Sur	Promedio
Tierra	414.828	279.258	424.935	378.005	237.205	370.700	369.006
Mano de Obra	824.509	1.095.030	420.023	1.203.043	1.825.130	1.564.288	1.193.615
Maquinaria	161.256	203.712	677.634	306.343	225.166	396.186	302.942
Combustible	78.674	99.387	330.605	149.459	109.854	193.292	147.800
Total Insumos	912.272	1.454.874	1.348.469	1.589.237	1.420.565	2.360.839	1.536.312
<i>Insecticidas</i>	<i>159.319</i>	<i>434.145</i>	<i>298.162</i>	<i>277.428</i>	<i>375.852</i>	<i>380.338</i>	<i>284.841</i>
<i>Abonos</i>	<i>311.605</i>	<i>436.436</i>	<i>459.748</i>	<i>630.539</i>	<i>470.532</i>	<i>972.197</i>	<i>593.543</i>
<i>Semilla</i>	<i>178.853</i>	<i>285.308</i>	<i>246.244</i>	<i>339.562</i>	<i>327.623</i>	<i>415.925</i>	<i>325.848</i>
<i>Herbicidas</i>	<i>142.401</i>	<i>137.650</i>	<i>116.543</i>	<i>124.530</i>	<i>64.421</i>	<i>279.137</i>	<i>123.177</i>
<i>Otros insumos</i> ^{1/}	<i>120.094</i>	<i>161.336</i>	<i>227.773</i>	<i>217.177</i>	<i>182.137</i>	<i>313.241</i>	<i>208.903</i>
Asistencia Técnica	50.940	80.195	73.178	52.897	51.162	120.477	54.925
Transporte ^{2/}	140.826	145.176	131.673	98.539	86.138	111.210	102.987
Costos Indirectos	59.233	-	84.589	72.349	34.883	-	66.453
Costo Financiero	130.312	195.721	184.579	243.180	212.090	200.178	231.324
Desmote y Comercialización ^{3/}	663.381	663.381	680.708	621.827	593.377	581.065	625.528
Costo Total (\$/ton)	3.436.011	4.216.715	4.356.393	4.714.879	4.795.571	5.898.235	4.630.894
Valor Semilla por Ton. de Fibra ^{4/}	536.678	536.678	567.354	566.223	576.383	567.779	564.211
Costo Total Neto (\$/ton)	2.899.332	3.680.036	3.789.039	4.148.655	4.219.188	5.330.455	4.066.683

/1 Incluye: agua, fungicidas, reguladores, empaques, etc.

/2 Incluye transporte de insumos y de personal y transporte de la cosecha hasta la desmotadora.

/3 Corresponde a desmote, trasvaseo en desmotadora, agenciamiento comercial, aportes al FFA y Conagodón, costos de la BNA y plan de choque.

/4 Para calcular este valor, se tomó el precio promedio de venta de la semilla en cada región, se multiplicó por el rendimiento de semilla obtenido en el desmote y se dividió por el rendimiento de fibra.

Fuente: CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DEL ALGODÓN. CONALGODON.

ANEXO. 7

PROMEDIO MENSUAL COTIZACIONES INTERNACIONALES: Index A LO y Futuros de NY posición más cercana

2004 - Feb. 2009

Centavos de dólar por libra de algodón fibra

Mes	Index A LO						Futuros de NY					
	Año						Año					
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Enero	75.24	50.23	58.36	59.06	73.25	57.69	74.13	45.96	55.70	54.37	69.16	49.09
Febrero	73.26	51.28	59.66	57.87	75.05	55.21	68.14	45.62	56.49	53.88	71.39	45.64
Marzo	71.79	55.34	57.59	58.42	80.17		66.20	51.69	53.77	53.71	76.64	
Abril	68.67	55.99	56.23	57.13	75.45		61.71	54.36	51.82	50.44	71.32	
Mayo	69.09	54.78	54.37	55.57	74.09		63.21	52.83	49.31	49.21	69.10	
Junio	62.94	52.65	55.14	60.51	77.02		53.20	48.34	50.86	53.94	69.87	
Julio	55.70	53.20	55.42	67.84	77.29		46.29	50.48	48.71	59.50	69.65	
Agosto	51.82	53.53	59.88	66.64	78.04		47.08	48.13	53.65	58.31	67.16	
Septiembre	55.03	53.94	58.86	68.15	73.59		50.89	49.91	50.55	60.92	60.88	
Octubre	50.85	57.78	57.03	68.93	62.30		46.86	54.13	48.46	60.50	49.99	
Noviembre	47.71	55.84	57.39	69.98	54.96		45.92	50.27	48.54	61.90	42.17	
Diciembre	47.51	56.09	59.43	69.57	55.47		44.15	52.37	49.17	65.52	44.79	

Fuente: Cotton Outlook

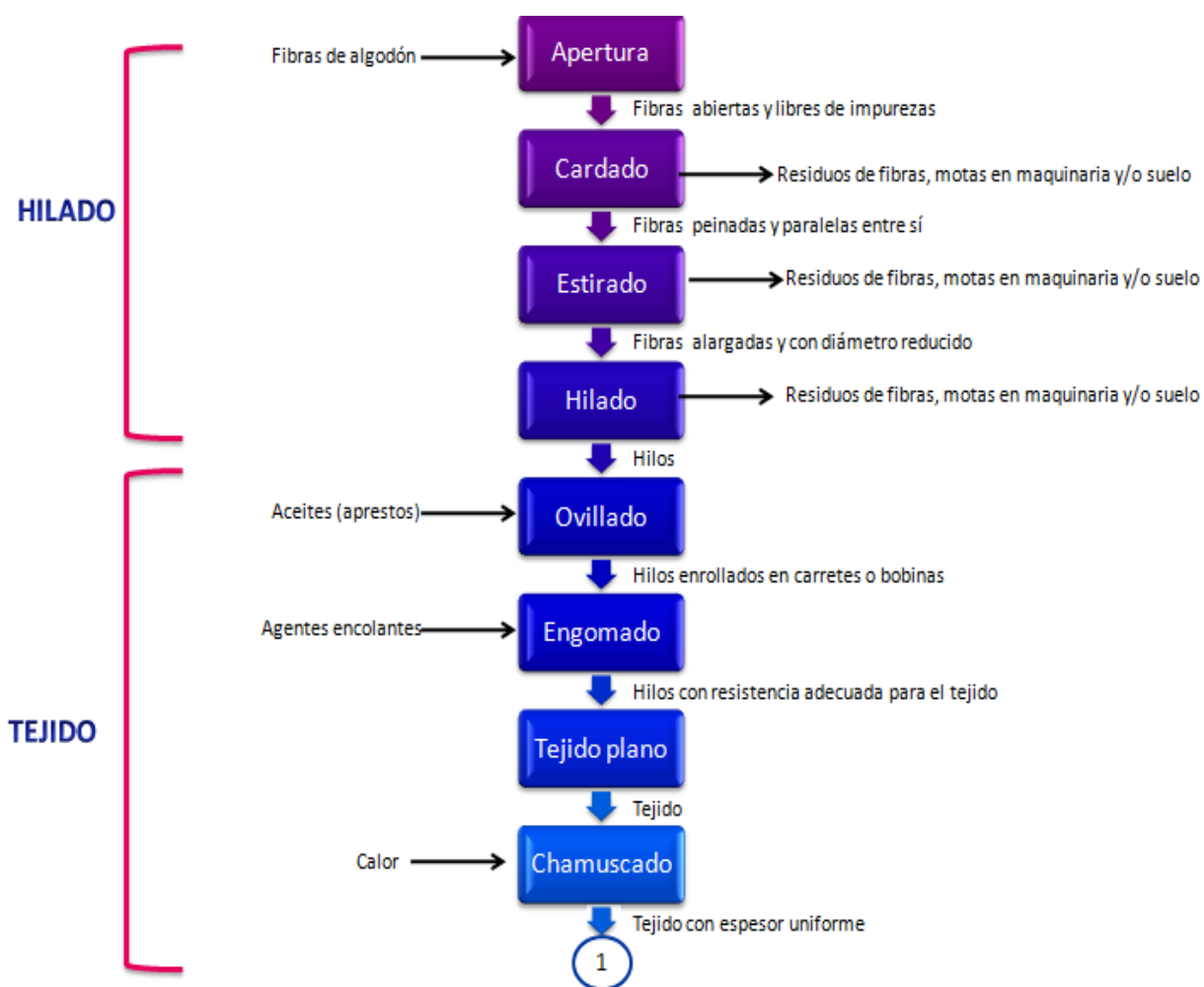
Cálculos: Unidad de Estadística y Análisis Económico - CONALGODON

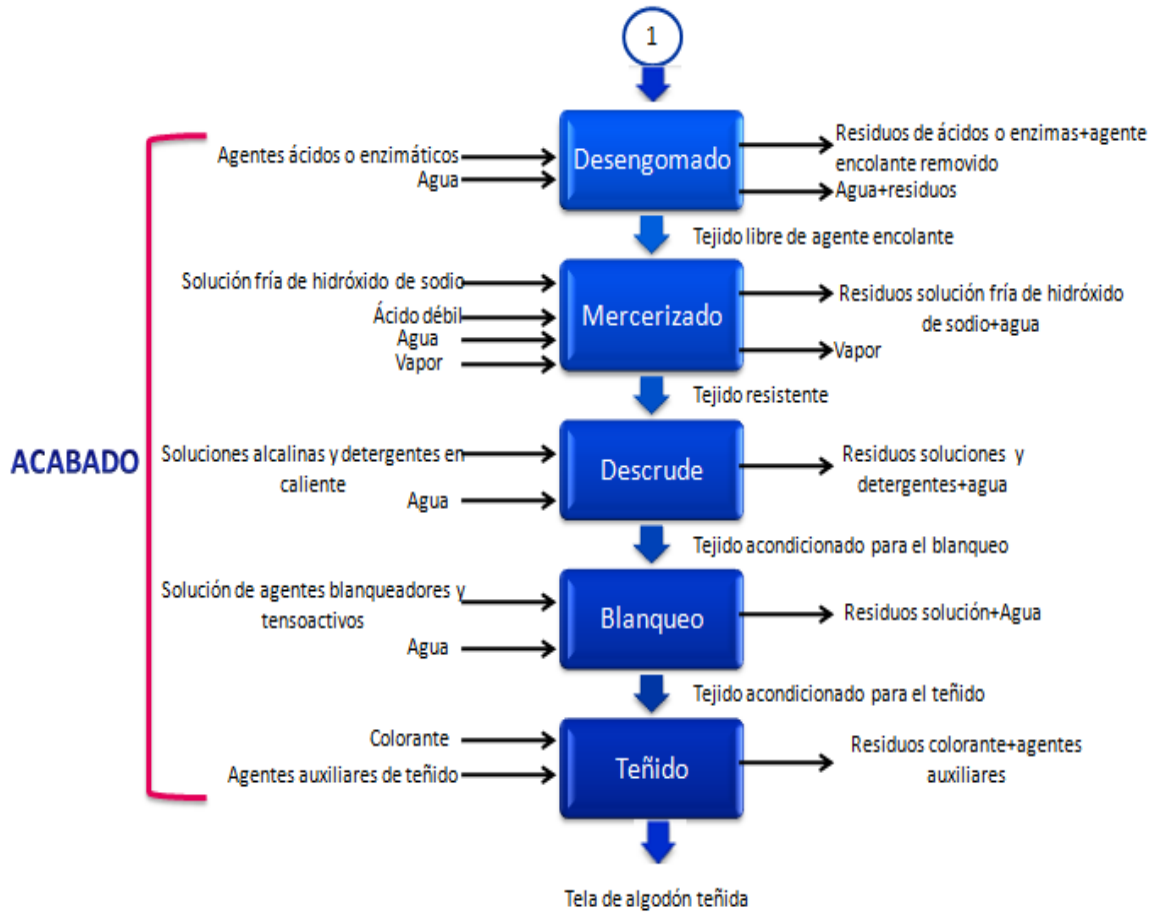
30/03/2009

ANEXO 8. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO TEXTIL

Como se ha expresado en secciones anteriores, las actividades de interés para este trabajo son el hilado (puntualmente de fibras de algodón), y la fabricación de tejidos planos de algodón, ambas pertenecientes al eslabón de producción. De acuerdo con esto, a continuación se describen las operaciones correspondientes al proceso de fabricación de telas de algodón con base en la Guía Ambiental para el Sector Textil realizada por el Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente.

Diagrama de bloques del proceso de fabricación de telas





Fuente: Elaboración propia con base en la Guía ambiental para el sector textil. Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. Bogotá, marzo de 2004.

- **Hilado**

Comprende el conjunto de operaciones necesarias para transformar las fibras (en este caso de algodón) en hilos continuos y uniformes. Estas operaciones son:

- Apertura: Consiste en descomponer, mezclar, desmontar y abrir las fibras que llegan en copos a la planta, con el fin de eliminar impurezas y polvo.
- Cardado: En esta operación se separan las fibras y se colocan paralelas entre sí mediante la acción de dispositivos rotatorios dotados de púas de acero que giran a velocidades diferentes y sentidos contrarios.
- Estirado: Se reduce el diámetro de las mechas y se aumenta la longitud de las mismas, gracias a la acción de cilindros que giran a velocidades crecientes.
- Hilado: Consiste en adelgazar las mechas hasta la numeración deseada proporcionando el grado de torsión necesario para asegurar su solidez y resistencia.
- Ovillado: Las fibras son enrolladas en conos, bobinas o rodetes. Se inicia la preparación de las hilazas mediante la aplicación de aceites (aprestos).
- Engomado: Los hilos crudos teñidos empleados como urdimbre llegan a las unidades de engomado en rollos, pasan por una solución de goma de fécula hervida (almidón) u otros agentes encolantes [carboximetilcelulosa CMC), alcohol polivinílico (PVA) y acrilatos] para darle la resistencia necesaria al tejido subsecuente y evitar que se rompa la hebra en el proceso de tejido plano.

- **Tejido**

- Tejido plano: Es el método comúnmente utilizado en la industria textil. Los tejidos planos se emplean, a su vez, en la fabricación de una gran cantidad de productos industriales y de consumo. Este proceso se lleva a cabo en cualquiera de los distintos tipos de telares, en los cuales, en términos generales, se entrelazan hebras dispuestas a lo largo (urdimbre) con otras que van en ángulo recto a las primeras (tramado), pasando por encima o por debajo de éstas.

- Chamuscado: El tejido plano se somete a un proceso de flameado por medio del cual se completa la eliminación de cascarillas y pelusas, resultando un tejido de espesor uniforme. Este proceso implica un lavado final de la tela con agua fría, la que puede descargarse directamente a la red, dado su bajo nivel de contaminación.

- **Acabado**

- Desengomado: En esta operación se remueve el agente encolante aplicado en la operación de engomado. Puede ser ácido (Hidrólisis y solubilización de la fécula mediante ácidos inorgánicos diluidos) o enzimático (enzimas vegetales o animales para descomponer la goma en formas solubles en agua). Al finalizar, la tela es enjuagada.
- Mercerizado: Este proceso permite incrementar la resistencia tensil, lustre y la afinidad de los colorantes sobre la fibra de algodón y fibras sintéticas celulósicas. Consiste en impregnar la tela o el hilado con una solución fría de hidróxido de sodio (15% a 30% en volumen). Este procedimiento se realiza manteniendo estirado el hilado o tejido.
- Descrude: Remueve impurezas naturales adheridas a las fibras y a la tela para acondicionarla para las posteriores etapas de blanqueo o tintura. En este proceso el tejido se somete a un tratamiento con soluciones alcalinas y detergentes en caliente en máquinas de presión.
- Blanqueo: Remueve la materia coloreada. Se utiliza sobre algodón y algunas fibras sintéticas después o en forma simultánea con el descrude y antes del teñido o estampado. El material textil se trata con una solución diluida de los agentes blanqueadores y tensoactivos. Después del blanqueo, la tela se enjuaga en agua y luego se trata con sustancias reductoras que eliminan el exceso del agente oxidante. Los agentes de blanqueo más empleados en tejidos de algodón son los siguientes: Hipoclorito de sodio: soluciones diluidas a temperatura ambiente, Peróxido de hidrógeno en caliente, Hipoclorito de calcio.
- Teñido: La calidad de la tintura depende del equipamiento empleado, la fórmula específica, los tintes y auxiliares de tintes que proveen el medio químico para su difusión y fijación sobre la fibra. La tintura puede realizarse en procesos discontinuos o de agotamiento y en procesos continuos o de impregnación. Los procesos discontinuos de agotamiento se caracterizan

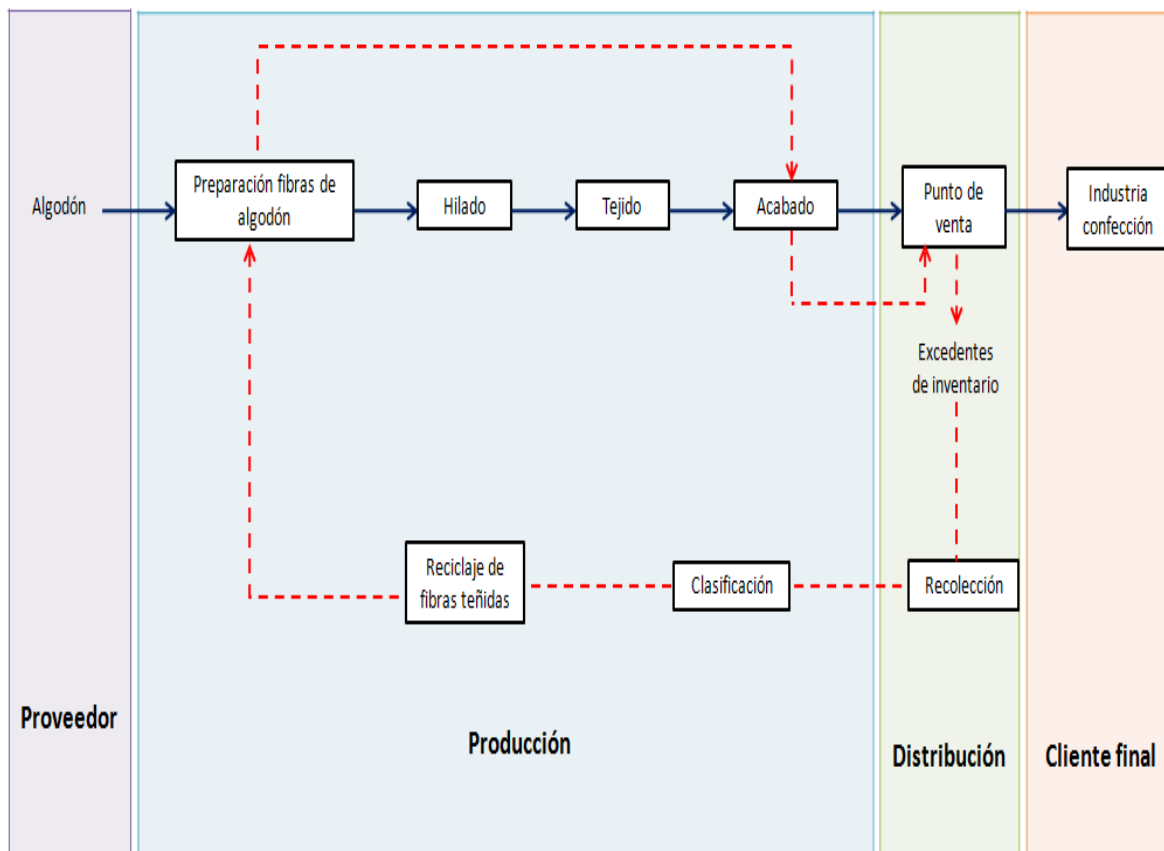
porque el material textil está un tiempo más o menos largo en contacto con el baño de teñido, dando tiempo a que el colorante se fije en la fibra. Los procesos continuos o de impregnación se usan principalmente para la tintura de tejido plano, aunque, para determinados colores, también se aplica a tejidos tubulares (de punto). La tela pasa en forma continua por un foulard que contiene una solución concentrada de colorantes y auxiliares. Luego se exprime y se fija el colorante ya sea por reposo en una cámara, o por medio de vapor en una vaporizadora o por calor seco a alta temperatura. Los tipos de fijación varían de acuerdo con el colorante utilizado. El tipo de colorante empleado en la tintura determina los auxiliares utilizados: sales de sodio, cloruros, sulfatos y carbonatos como agentes sinergistas. Si bien en la actualidad se tiene la tendencia de suprimirlos, en tratamientos posteriores se emplean sales de cobre y cromo para la fijación de algunos colorantes, lo que mejora la solidez.

Después del teñido, pueden realizarse otras operaciones de acabado más específicas como el estampado, tratamientos para mejorar la resistencia a las arrugas (planchado duradero o permanente), resistencia al encogido, entre otros.

ANEXO 9. CADENA DE SUMINISTROS PARA UN PROCESO DE LOGÍSTICA REVERSA

El proceso de recuperación de excedentes de inventario que se propone es interno, es decir que lo realiza la misma empresa productora dentro de sus instalaciones. En el siguiente esquema se representa la cadena de suministros con los procesos reversos propuestos para tener una visión general de la misma antes de proceder a la aplicación del modelo SCOR.

Cadena de Suministros con Logística Reversa



Fuente: elaboración propia

Como se puede observar, los eslabones que están involucrados directamente son el de producción y el de distribución. El eslabón de producción se encarga de llevar a cabo todos los procesos de clasificación y recuperación de las fibras teñidas (procedentes de la recuperación de las telas que hacen parte del excedente de inventario en el punto de venta). El eslabón de distribución, por su parte, está involucrado en la recolección de las telas desde el punto de venta hasta la fábrica.

El reciclaje de telas de algodón teñidas de un solo color se realiza desde el punto de venta hasta la fábrica. Esta última se encarga de realizar la recolección de las telas para posteriormente transportarlas hasta la planta de producción. Una vez allí, se procede a clasificar las telas por color para finalmente proceder al reciclaje de las fibras. Al obtener las fibras recicladas por color, se procede al hilado de las mismas y luego al tejido.

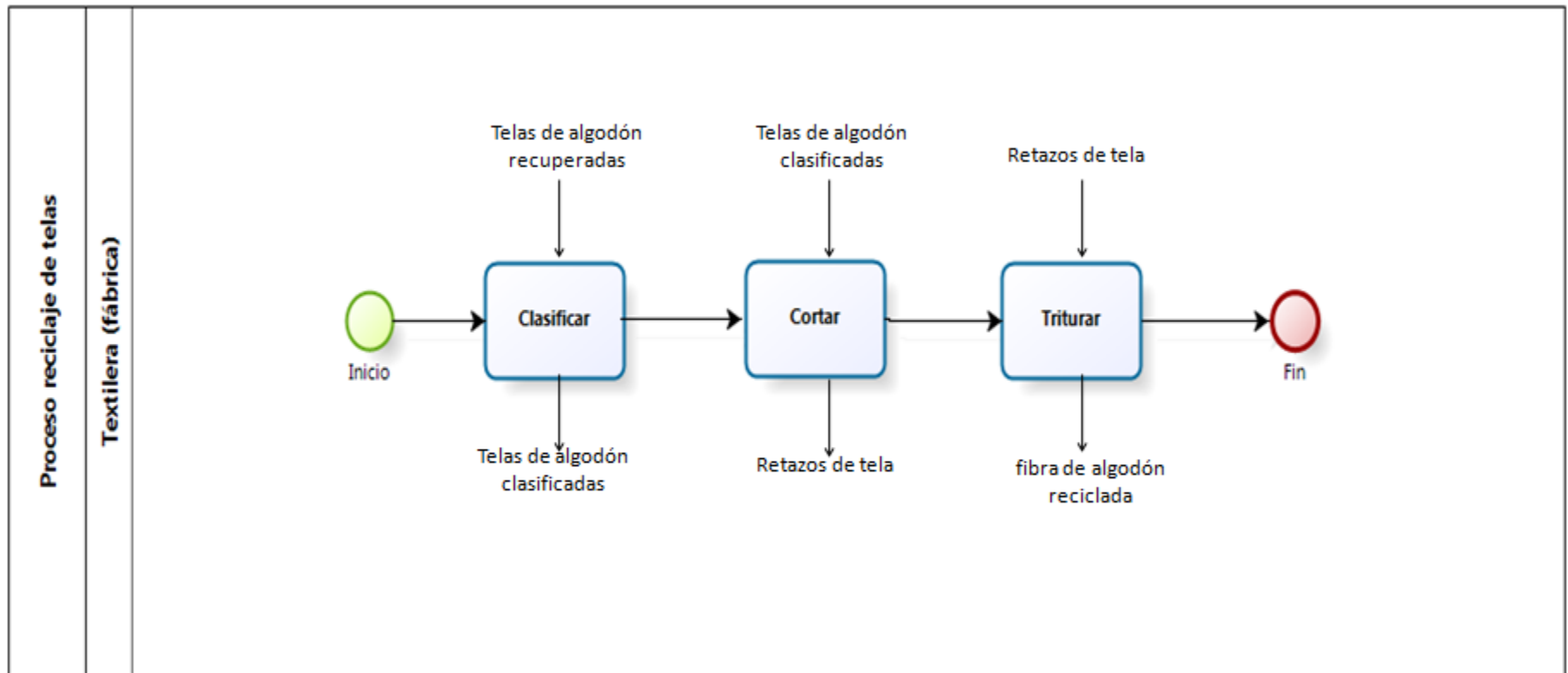
Los ahorros más significativos desde el punto de vista logístico se encuentran en la adquisición y abastecimiento de materia prima (algodón). Desde el punto de vista de la ejecución del proceso, los ahorros se encuentran en el proceso de acabado, específicamente en la operación de teñido.

ANEXO 10. CONVENCIONES SCOR

PROCESO		CATEGORÍA	
P	PLANEAR (PLAN)	P1	Planear Cadena de Suministro
		P2	Planear Abastecimiento
		P3	Planear Producción
		P4	Planear Distribución
		P5	Planear Devolución
S	ABASTECER (SOURCE)	S1	Abastecer producto en almacén (to-Stock)
		S2	Abastecer producto bajo pedido (to-Order)
		S3	Abastecer producto con diseño bajo pedido (Engineer-to-order)
M	PRODUCIR (MAKE)	M1	Producir contra almacén (to-Stock)
		M2	Producir bajo pedido (to-Order)
		M3	Producir Diseño bajo pedido (Engineer-to-order)
D	DISTRIBUIR (DELIVER)	D1	Distribuir producto almacenado
		D2	Distribuir producto bajo pedido
		D3	Distribuir producto Diseño bajo pedido
		D4	Distribuir producto Retail
R	DEVOLVER (RETURN)	SR1	Devolver producto defectuoso de Abastecimiento
		DR1	Devolver producto defectuoso de Distribución
		SR2	Devolver producto de mantenimiento y reparaciones (MRO) de Abastecimiento

		DR2	Devolver producto de mantenimiento y reparaciones (MRO) de Distribución
		SR3	Devolver exceso de producto de Abastecimiento
		DR3	Devolver exceso de producto de Distribución
E	HABILITADORES DE PROCESO (ENABLE)	EP	Habilitar Planear
		ES	Habilitar Abastecer
		EM	Habilitar Producir
		ED	Habilitar Distribuir
		ER	Habilitar Devolver

ANEXO 11. DIAGRAMA DE BLOQUES PROCESO DE RECICLAJE DE TELAS DE ALGODÓN



Fuente: Elaboración propia

- **Clasificar:** Consiste en clasificar las telas por color y tipo de fibra (en caso de que sean mezclas). Es importante resaltar que debido a que la fibra reciclada ya ha adquirido un color previamente, se genera un ahorro en los costos de acabado principalmente en el consumo de agua y colorantes.



- **Cortar:** En este proceso, las telas previamente clasificadas, son introducidas en la máquina cortadora para obtener los retazos que posteriormente se triturarán.



- **Triturar:** Los retazos de tela se introducen en la máquina trituradora, que los convierte en fibra. Esta fibra reciclada se mezcla con la fibra nueva, y se procede al proceso de hilado.



ANEXO 12. COTIZACIÓN KLAR LOGISTIC



Bogotá Mayo 16 de 2.011

A quien interese

Ciudad

Respetados señores, reciban un cordial saludo.

Por medio de la presente y de acuerdo a su amable solicitud nos permitimos informar a ustedes que KLAR LOGISTIC acepta la invitación para prestar el servicio de transporte de textiles dentro de la ciudad de Bogotá.

Para 1 TONELADA:

Recorrido diario urbano sin límite de kilometraje:

\$150.000 día.

OFERTA VÁLIDA POR 30 DÍAS A PARTIR DE LA FECHA DE EXPEDICIÓN.

Cordialmente

NICOLÁS CUBILLOS CÉSPEDES

GERENTE GENERAL

KLAR LOGISTIC

*www.KlarLogistic.com- Gerencia@klarlogistic.com-Cel:(57)313348 8873-Tel: (571) 6264401
Bogotá-Colombia*

ANEXO 13. CUENTAS ESTADOS FINANCIEROS LAFAYETTE

2010

(Valores en miles de pesos)

CAJA	\$ 66,504
BANCOS	\$ 1,678,910
TOTAL ACTIVO	\$ 183,897,218
INVENTARIO PRODUCTO TERMINADO	\$ 23,362,529
MATERIAS PRIMAS	\$ 3,934,469
TOTAL PASIVO	\$ 29,702,447
TOTAL PATRIMONIO	\$ 154,194,771
INGRESOS OPERACIONALES	\$ 143,145,619
OTROS GASTOS	\$ 76,200,000
UTILIDAD BRUTA	\$ 72,479,096
GASTOS OPERACIONALES DE ADMINISTRACIÓN	\$ 14,430,295
GASTOS OPERACIONALES DE VENTAS	\$ 40,697,641
UTILIDAD OPERACIONAL	\$ 17,351,160
INGRESOS NO OPERACIONALES	\$ 15,815,812
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS Y AJUSTES POR INFLACION	\$ 11,395,640
IMPUESTO DE RENTA Y COMPLEMENTARIOS	\$ 3,685,000
GANANCIAS Y PERDIDAS	\$ 7,710,640

Fuente: Superintendencia de Sociedades

ANEXO 14. INDICE DE COMPETITIVIDAD EMPRESAS SECTOR TEXTIL BOGOTÁ

2010

RAZÓN SOCIAL	Valores en miles de pesos			ROA	ROS	MARKET SHARE	INDICE DE COMPETITIVIDAD
	TOTAL ACTIVO	INGRESOS OPERACIONALES	UTILIDAD				
DATEXILES EL SOL LTDA.	\$ 3,931,751	\$ 3,316,133	\$ 74,260	1.9%	2.2%	0.3%	0.015
GEOMATRIX S A	\$ 23,632,088	\$ 16,087,684	\$ 1,540,861	6.5%	9.6%	1.5%	0.058
UNIFI LATIN AMERICA S.A.	\$ 11,827,819	\$ 9,615,419	-\$ 67,644	-0.6%	-0.7%	0.9%	-0.001
FIBREXA LIMITADA	\$ 92,164,158	\$ 27,598,114	\$ 98,709	0.1%	0.4%	2.5%	0.010
INDUSTRIAS LEADER LTDA	\$ 1,928,203	\$ 2,381,340	\$ 117,073	6.1%	4.9%	0.2%	0.037
WORLDTEX CARIBE LIMITED SUCURSAL COLOMBIANA	\$ 64,942,685	\$ 31,206,557	-\$ 789,410	-1.2%	-2.5%	2.9%	-0.003
FABRIREATAS LTDA	\$ 1,567,999	\$ 1,345,891	\$ 49,280	3.1%	3.7%	0.1%	0.023
REACINTEX LTDA	\$ 1,750,917	\$ 2,637,786	\$ 99,320	5.7%	3.8%	0.2%	0.032
RASCHELTEX INTERNATIONAL S.A.	\$ 25,907,598	\$ 21,396,125	\$ 898,792	3.5%	4.2%	2.0%	0.032
NIETO VERA S.A.	\$ 31,796,100	\$ 14,446,619	-\$ 372,210	-1.2%	-2.6%	1.3%	-0.008
PROTELA S A	\$ 279,314,819	\$ 135,488,983	-\$ 13,416,611	-4.8%	-9.9%	12.4%	-0.006
LAFAYETTE S.A.	\$ 183,897,218	\$ 143,145,619	\$ 7,710,640	4.2%	5.4%	13.1%	0.076
CHAIM PEISACH Y CIA HILANDERIA FONTIBON S A	\$ 88,966,171	\$ 58,225,133	-\$ 6,529,007	-7.3%	-11.2%	5.3%	-0.043
HILANDERIAS BOGOTA S A	\$ 20,453,861	\$ 18,752,658	\$ 527,197	2.6%	2.8%	1.7%	0.024
TEXTILIA LTDA	\$ 221,818,362	\$ 128,483,286	\$ 1,365,989	0.6%	1.1%	11.8%	0.045
TEXTURIZADORA WIN-LON LTDA	\$ 5,934,487	\$ 5,647,542	\$ 345,533	5.8%	6.1%	0.5%	0.041
MONOFIL S A S	\$ 2,035,883	\$ 3,928,276	-\$ 1,953,238	-95.9%	-49.7%	0.4%	-0.479
HILANAL S.A	\$ 4,147,261	\$ 2,080,804	\$ 26,198	0.6%	1.3%	0.2%	0.007
INDUSTRIAS REAL S.A	\$ 21,294,636	\$ 14,791,625	\$ 326,861	1.5%	2.2%	1.4%	0.017
HILANDERIAS UNIVERSAL S.A. UNIHILO	\$ 160,592,969	\$ 98,750,469	-\$ 6,297,183	-3.9%	-6.4%	9.0%	-0.003
INDUSTRIAS SAFRA S.A.	\$ 15,204,296	\$ 10,484,521	-\$ 2,434,262	-16.0%	-23.2%	1.0%	-0.126
HILAT S.A.	\$ 29,269,900	\$ 24,185,776	\$ 605	0.0%	0.0%	2.2%	0.008
TELDECOR S.A.	\$ 1,755,086	\$ 758,823	-\$ 240,657	-13.7%	-31.7%	0.1%	-0.150
SUMINISTROS TEXTILES LTDA	\$ 1,653,995	\$ 51,362	-\$ 19,501	-1.2%	-38.0%	0.0%	-0.129
BANDAS Y ELASTICOS LTDA	\$ 6,776,417	\$ 3,735,729	-\$ 312,717	-4.6%	-8.4%	0.3%	-0.042
TEXTILES MIRATEX S.A.	\$ 132,997,049	\$ 116,765,973	-\$ 535,890	-0.4%	-0.5%	10.7%	0.033
AKATEX LTDA	\$ 1,523,284	\$ 165,257	-\$ 270,581	-17.8%	-163.7%	0.0%	-0.599

INDUSTRIA NACIONAL TEXTIL S A INTEXTIL S A	\$ 2,447,101	\$ 2,247,461	\$ 6,875	0.3%	0.3%	0.2%	0.003
COLTEHILOS LTDA.	\$ 3,346,182	\$ 1,325,252	\$ 12,523	0.4%	0.9%	0.1%	0.005
TEJIDOS GAVIOTA SAS	\$ 17,109,759	\$ 9,948,934	\$ 15,903	0.1%	0.2%	0.9%	0.004
TEXTILES 1 X 1 S A	\$ 22,597,063	\$ 25,753,634	\$ 480,543	2.1%	1.9%	2.4%	0.021
DISTRIBUIDORA NERPEL	\$ 2,746,308	\$ 4,221,664	-\$ 68,742	-2.5%	-1.6%	0.4%	-0.012
IMPORTADORA FABRICANTE DE TEXTILES LTDA	\$ 759,815	\$ 627,022	-\$ 111,524	-14.7%	-17.8%	0.1%	-0.107
MYRLWOOL LTDA	\$ 630,030	\$ 0	-\$ 24,657	-3.9%	#i DIV/0!	0.0%	#i DIV/0!
PRODUCTORA ESTELAR DE TEXTILES STARTEX S A	\$ 2,752,496	\$ 1,167,267	\$ 6,199	0.2%	0.5%	0.1%	0.003
FIBRA HOGAR LTDA	\$ 1,708,085	\$ 3,066,881	\$ 167,567	9.8%	5.5%	0.3%	0.051
TEJIDOS ESPECIALES S.A.	\$ 7,144,523	\$ 9,338,538	\$ 781,462	10.9%	8.4%	0.9%	0.067
FABRICA DE TEXTILES DALTEX S.A.	\$ 5,659,981	\$ 4,256,374	\$ 168,521	3.0%	4.0%	0.4%	0.024
COLORTEX S. A.	\$ 25,815,751	\$ 0	-\$ 2,394,407	-9.3%	#i DIV/0!	0.0%	#i DIV/0!
INDUSTRIA TEXTIL COLOMBIANA S A	\$ 17,599,316	\$ 23,165,531	\$ 818,522	4.7%	3.5%	2.1%	0.034
TEJIDOS GULFER LTDA.	\$ 4,892,103	\$ 3,569,300	\$ 54,710	1.1%	1.5%	0.3%	0.010
TERCIOPELOS Y PELUCHES LTDA.	\$ 12,729,272	\$ 3,892,299	-\$ 315,453	-2.5%	-8.1%	0.4%	-0.034
ALPHATEX INDUSTRIAS TEXTILES ALPHA S A	\$ 10,985,310	\$ 5,544,948	\$ 110,868	1.0%	2.0%	0.5%	0.012
CORTINTEX LIMITADA	\$ 3,740,816	\$ 1,217,351	\$ 34,882	0.9%	2.9%	0.1%	0.013
TELARES DE COLOMBIA COLTELARES LTDA.	\$ 5,959,378	\$ 3,973,797	\$ 38,509	0.6%	1.0%	0.4%	0.007
TEXTILES CHORNY'S S.A.	\$ 2,711,752	\$ 1,624,003	\$ 48,794	1.8%	3.0%	0.1%	0.016
TEXTILES ROMANOS S.A.	\$ 8,799,935	\$ 4,790,268	\$ 118,919	1.4%	2.5%	0.4%	0.014
O M R TEXTILES LIMITADA	\$ 7,143,801	\$ 2,370,719	-\$ 692,819	-9.7%	-29.2%	0.2%	-0.128
FABRICA DE TEXTILES TEXTRAMA S.A.	\$ 55,040,828	\$ 47,382,924	\$ 1,563,676	2.8%	3.3%	4.3%	0.035
PANOLAN LTDA.	\$ 4,794,951	\$ 2,588,354	-\$ 54,343	-1.1%	-2.1%	0.2%	-0.010
TEXTILES INDUSTRIALES S.A.	\$ 5,404,480	\$ 6,151,840	\$ 479,469	8.9%	7.8%	0.6%	0.057
ENCAJES S.A COLOMBIA	\$ 40,583,550	\$ 27,965,091	\$ 651,258	1.6%	2.3%	2.6%	0.022
RONNATEX S A	\$ 3,751,176	\$ 1,769,239	\$ 10,291	0.3%	0.6%	0.2%	0.003
	Total ingresos operacionales	\$ 1,093,432,195					

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Superintendencia de Sociedades

ANEXO 15. COSTOS ASOCIADOS A LA CADENA DE SUMINISTROS ACTUAL Y PROPUESTA

- **Exceso de producto terminado (telas) en punto de venta (t)**

Según los estados financieros consultados, se tiene que en el año 2010 el valor correspondiente al producto terminado fue de \$23.362.529.000, cuyo 5%, corresponde al exceso de producto. Al dividir este valor entre el valor de una tonelada (\$40.000.000), se obtienen 29 toneladas.

Toneladas a recuperar en el año	
Producto terminado (telas)	\$23,362,529,000
Cantidad (t)	584
Producto recuperado (5%)	\$1,168,126,450.00
Cantidad (t)	29

- **Consumo anual aproximado de algodón en textilera**

Costo Materias primas	\$ 3,934,469,000
Costo algodón (30.8%)	\$ 1,211,816,452.000
Precio de venta tonelada de algodón	\$ 5,000,000
Toneladas consumidas año	242

- **Costo de transporte fibra de algodón**

Costo transporte 1 t	\$ 150,000
Costo transporte 242 t	\$ 36,300,000

- **Costo de oportunidad**

Por medio de observación directa en punto de venta⁶⁹, se obtuvo que 50 metros de tela de algodón (tejido plano), tienen un peso de 5 Kilogramos. Al realizar la conversión pertinente, se determinó que una tonelada corresponde a 10.000 metros de la misma tela.

50 m	5 Kg
10000 m	1000 Kg = 1 t

Por otra parte, en el mismo punto de venta también se obtuvo el dato de que 1 metro del tipo de tela en cuestión tiene un valor promedio de \$4.000 lo cual permite concluir que las 29 toneladas que se recuperarían, tienen un valor de \$1.160.000.000.

1m	\$4,000
1 t	\$40,000,000
29 t	\$1,160,000,000

- **Costo de inventario anual actual**

Total producto terminado al año (t)	584
Valor tonelada producto terminado (\$)	\$ 40,000,000
Total costo inventario producto terminado (\$)	\$ 23,360,000,000

⁶⁹ Visita Facol Calle 140 No.14-65. Bogotá. Mayo 7 de 2011.

COSTOS MODELO SCOR

- **Costo planear devolución exceso de producto**

Para calcular este costo, se determinó que el proceso de planeación toma cuatro meses de acuerdo con lo propuesto por Peter Bolstorff y Robert Rosenbaum en su libro “Supply Chain Excellence”. Durante este tiempo se realizan las actividades propuestas en la sección 8.3 del presente documento (Descripción del plan a seguir).

Se estima que el equipo encargado de la planeación puede estar conformado por seis directivos, que trabajarían en el proyecto 20 horas mensuales cada uno, para un total de 80 horas. El ingreso mensual de los directivos, se obtuvo de un estudio realizado por el presidente de ACRIP Bogotá (Asociación Colombiana de Gestión Humana)⁷⁰. También se contempló la posibilidad de contratar una o varias asesorías externas con expertos en el tema.

(8hr al día)

COSTO PLANEAR Y ESTRUCTURAR PROCESO DE DEVOLUCIÓN	
Ingreso mensual directivos (22 días, 8 hr a la semana)	\$ 22,000,000
Ingreso por hora	\$ 125,000
Total ingreso 6 directivos (80 horas)	\$ 60,000,000
Costo asesoría/consultoría expertos	\$200,000,000
TOTAL	\$ 260,000,000

- **Costo transporte exceso de producto**

⁷⁰ VALDERRAMA, Hernán. Gerencia Estratégica de Recursos Humanos e Investigación Nacional de Salarios. ACRIP. [en línea] Disponible en <www.fedesoft.org/downloads/Uniandinos/Presentacion_ACRIP.ppt> [citado el 10 de mayo de 2011].

Costo transporte 1 t	\$ 150,000
Costo transporte 117 t	\$ 17,550,000


- **Costo mano de obra adicional**

Salario mensual	\$ 599,200
Número de colaboradores	6
Total anual	\$ 43,142,400

- **Costo maquinaria adicional**

-Máquina cortadora: Se cotizó una máquina cortadora de textiles por un valor de US\$3.000, aproximadamente \$6.000.000.⁷¹

Ficha técnica

Máquina cortadora	Precio: US\$3.000
	<p>Salida: 1000 kg / h Diámetro del rodillo: 320 mm Velocidad del rodillo: 230R / m Motor: Y132S8, 5.5 KW Dimensiones exteriores: L * W * H = 2580 * 960 * 1200 mm Peso: 1200kg</p>

Datos de la empresa fabricante:

⁷¹ Fuente cotización: <http://jn-xjl.en.alibaba.com/productlist.html>

Nombre: Jinan Xinjinlong Machine Co., Ltd

País: China

Dirección: No. 6, Area 3, Yaoshan Industrial Park, Tianqiao Dist., Ji'nan, Shandong, China (Mainland) Zip: 250000


Sitio web: <http://www.jn-xjl.com>

Condiciones de pago: Transferencia bancaria

Tiempo de entrega: 10 días después del pago

-Máquina trituradora: En la misma empresa anterior, se cotizó una máquina trituradora de textiles por un valor de US\$4.200, equivalentes aproximadamente a \$8.000.000. (Aplican las mismas condiciones de pago y entrega).

Ficha técnica

Trituradora de textiles MQT250*1000	Precio: US\$4.200
	Diámetro del engranaje: 250 mm Salida: 60-80 Kg/h Potencia (kw): 9.5 Dimensiones (mm): 3300 * 1700 * 1150

Características:

1. Fácil manejo.
2. Alto rendimiento.
3. Vida útil larga.
4. Reduce el daño a la fibra, y protege a la longitud de la fibra.

