

# **MAESTRIA EN PRODUCCION Y OPERACIONES**



Bogotá – Colombia / PBX: (571) 3 257500 / Calle 74 no. 14 – 14  
e- mail: [info@usa.edu.co](mailto:info@usa.edu.co)

## Tabla de Contenido

<b>RESUMEN .....</b>	<b>12</b>
<b>1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>13</b>
1.1. INTRODUCCION .....	13
1.2. JUSTIFICACION.....	15
1.3. IMPACTO DEL PROYECTO .....	16
1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.5. HIPOTESIS.....	18
1.6. OBJETIVOS .....	19
1.7. METODOLOGIA Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	19
<b>2. MARCO DE REFERENCIA .....</b>	<b>23</b>
2.1. MARCO CONCEPTUAL.....	23
2.1.1. Cadena de Suministro.....	27
2.1.2. Modelos de Gestión de la Cadena de Suministro.....	32
2.1.3. Modelo Scor.....	35
2.1.4. Sistemas de gestión de abastecimiento.....	46
2.1.5. Métodos de Pronósticos de Demanda.....	49
2.1.6. Metodología para el control de inventarios.....	58
2.2. ESTADO DEL ARTE DEL SECTOR TEXTIL Y CONFECCIONES .....	59
2.2.1 Desarrollo tecnológico.....	64
2.2.2. Factores críticos del sector Textil-Confecciones.....	68
2.2.3 Caso exitoso de empresas de confecciones en el mundo: Cadena de abastecimiento textil confección: ZARA .....	71
2.2.4. Estructura de la industria de las confecciones en Bogotá.....	81
<b>3. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA COMPAÑÍA.....</b>	<b>85</b>
3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	85
3.1.1. Principales productos y materiales utilizados.....	86
3.2. DESCRIPCION DE PROCESOS .....	87
3.2.1. Características del Proceso Productivo.....	87
3.2.2. Localización y Distribución de las instalaciones.....	89
3.3. DIAGRAMAS QUE REPRESENTAN EL PROCESO .....	93
3.3.1. Diagrama de Flujo del Proceso.....	93
3.3.2 Diagrama de Flujo del Producto.....	94
3.4. RECURSOS HUMANOS .....	95
3.5. BALANCEO DE LINEA .....	96
3.6. RECURSOS TECNOLÓGICOS.....	97
3.7. DEFINICIÓN DE VARIABLES .....	99
3.7.1. Variables Tangibles.....	102
3.7.2. Variables Económicas.....	104
3.7.3. Variables intangibles, estratégicas, tecnológicas, culturales y de gestión.....	104
3.8. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA.....	105
3.8.1. Diagnóstico con lista de chequeo.....	106
3.8.2. Análisis de brechas.....	110
3.8.3. Indicadores de Gestión logísticos.....	112
3.8.4. Análisis DOFA.....	113
<b>4. ANÁLISIS DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA A.B. CONFORT LTDA.....</b>	<b>116</b>

<b>4.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>116</b>
<b>4.2. CADENA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL DE AB CONFORT LTDA.....</b>	<b>116</b>
4.2.1. Clasificación de los procesos actuales de A.B. Confort Ltda. ....	117
4.2.2. Flujo de información actual de la cadena de abastecimiento para la empresa A.B. Confort Ltda.....	120
4.2.3. Caracterización de la cadena de abastecimiento.....	121
<b>4.3. LOS PRONÓSTICOS Y LA CADENA DE ABASTECIMIENTO.....</b>	<b>122</b>
4.3.1. Estimación de pronósticos de demanda de la línea DAMA.....	127
4.3.2. Pronósticos con métodos de descomposición .....	129
4.3.3. Pronósticos con atenuación exponencial de Winters.....	133
4.3.4. Estimación de los pronósticos de demanda de las otras líneas .....	136
4.3.5. Exploración de otros métodos de pronósticos .....	138
<b>4.3.5.1. Métodos Cualitativos .....</b>	<b>139</b>
<b>4.3.5.2. Métodos Cuantitativos.....</b>	<b>140</b>
<b>4.4. ANÁLISIS DE INVENTARIOS .....</b>	<b>144</b>
4.4.1. Estructuración del sistema de información .....	145
4.4.2. Clasificación ABC de materias primas.....	147
4.4.3. Selección de Pronósticos .....	150
<b>5. ANALISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA EMPRESA AB CONFORT LTDA.....</b>	<b>160</b>
<b>5.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>160</b>
<b>5.2. ANALISIS DE LOS INDICADORES GLOBALES.....</b>	<b>160</b>
5.2.1. Devoluciones de los clientes .....	160
5.2.2. Entregas de tiempo .....	162
<b>5.3. ANALISIS FLUJO DE VALOR DEL PROCESO.....</b>	<b>165</b>
<b>5.4. ESTRATEGIAS PROPUESTAS .....</b>	<b>172</b>
5.4.1. Cambio de la estrategia de diseño de nuevos productos.....	172
5.4.2. Reducción de los cambios en la planeación.....	176
5.4.3. Implementación del plan de requerimientos de Materiales (MPR). ....	178
5.4.4. Certificación de proveedores.....	183
5.4.5. Análisis de demoras en despachos .....	189
<b>6. PLANTEAMIENTO DE REDISEÑO DE LA CADENA LOGISTICA DE LA EMPRESA.....</b>	<b>193</b>
<b>6.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....</b>	<b>193</b>
<b>6.2. REDISEÑO DE LA CADENA LOGÍSTICA .....</b>	<b>193</b>
<b>6.3. SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN .....</b>	<b>196</b>
<b>6.4. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA LOGISTICA PROPUESTA.....</b>	<b>206</b>
6.4.1. CLIENTES.....	207
6.4.2. DISTRIBUCION .....	208
6.4.3. TRANSPORTE.....	209
6.4.4. SUMINISTROS .....	211
6.4.5. PRODUCCION.....	212
<b>6.5. COMPARACIÓN CON LA CADENA ACTUAL Y LA CADENA PROPUESTA ..</b>	<b>213</b>
<b>6.6. PUESTA EN MARCHA DE LA CADENA PROPUESTA .....</b>	<b>215</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>219</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>220</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>221</b>

<b>INFOGRAFIA</b> .....	<b>225</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>227</b>
ANEXO 1. FORMATOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN .....	227
ANEXO 2. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VSM.....	231
ANEXO 3. PROCEDIMIENTO DE COMPRAS: Selección y evaluación de proveedores y talleres satélites .....	238

AUTORES DE LA INVESTIGACIÓN:

**ROGER ARTURO CONTRERAS CARDENAS  
NYDIA YOHANA GALVIS RUEDA**

Este proyecto de grado ha sido aprobado para optar al título de Magister en Producción y Operaciones. En constancia firman:

<b>DIRECTOR DEL PROYECTO</b>
<b>JURADO</b>
<b>DIRECTOR DE LA MAESTRIA</b>
<b>COORDINADOR DE PROYECTOS DE GRADO.</b>

Bogotá, D.C., 21 de Agosto de 2015

**PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA LOGÍSTICO EN LA EMPRESA  
A.B. CONFORT LTDA.**

**ROGER ARTURO CONTRERAS CARDENAS  
NYDIA YOHANA GALVIS RUEDA**

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA  
ESCUELA DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES  
BOGOTÁ, 2015**

**PROPUESTA PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA LOGÍSTICO EN LA EMPRESA  
A.B. CONFORT LTDA.**

**ROGER ARTURO CONTRERAS CARDENAS  
NYDIA YOHANA GALVIS RUEDA**

**Proyecto de Grado para optar por el título de Magister en Producción y  
Operaciones**

**Director del Proyecto  
Ingeniero MSc. Pedro Alejandro Aguilar Santamaría**

**UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA  
ESCUELA DE POSTGRADOS  
MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN Y OPERACIONES  
BOGOTÁ, 2015**

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Porcentaje de participación de los productos .....	86
Tabla 2. Inventario de recursos tecnológicos .....	97
Tabla 3. Lluvia de ideas para establecer las Variables del Proyecto.....	101
Tabla 4. Parámetros de relación entre variables dependientes.....	101
Tabla 5. Matriz de Relaciones - Variables Tangibles .....	103
Tabla 6. Lista de chequeo general (Marín, 2011).....	106
Tabla 7. Lista de chequeo de clientes. ....	107
Tabla 8. Lista de Chequeo Distribución.....	107
Tabla 9. Lista de Chequeo Transporte .....	108
Tabla 10. Lista de Chequeo Suministros.....	108
Tabla 11. Lista de Chequeo Producción .....	109

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Actividades comunes entre la logística, comercialización y producción	28
Figura 2. Cadena de Suministro interna, inmediata y total	32
Figura 3. Modelo SCOR	37
Figura 4. Procesos de Gestión del modelo SCOR	39
Figura 5. Niveles de procesos del modelo SCOR.	40
Figura 6. Modelo de Posicionamiento de suministro.	48
Figura 7. Metodología para estimar un modelo se Suavizamiento exponencial...	57
Figura 8. Estructura de la Cadena productiva del sector textil-confección en Colombia	62
Figura 9. Modelo Zara	76
Figura 10. Diagrama de Flujo de Datos y Materiales	89
Figura 11. Distribución de planta Sección I. Estampado y Corte	90
Figura 12. Distribución de planta Sección I. Estampado y Corte	91
Figura 13. Distribución de Planta Sección 3. Revisión y Empaque	92
Figura 14. Diagrama de Flujo del proceso	93
Figura 15. Diagrama de Flujo del producto	94
Figura 16. Matriz de Polivalencias	95
Figura 17. Distribución del Módulo Blusa Dama	97
Figura 18. Mapeo del Proceso Logístico y Productivo de A.B. Confort Ltda.	100
Figura 19. Mapeo actual de la cadena de abastecimiento	122
Figura 20. El Iceberg de la información sobre el consumo real	123
Figura 21. Incremento de la variabilidad de la demanda al avanzar en el Supply Chain	124
Figura 22. Integración de la cadena de abastecimiento	126
Figura 23. Comportamiento de ventas línea Dama	128
Figura 24. Cálculo de la componente de tendencia	130
Figura 25. Datos de demanda ajustados por cada componente	131
Figura 26. Pronósticos estimados usando el método de descomposición de componentes	132
Figura 27. Estimación de los parámetros método de Winters	133
Figura 28. Estimación de los pronósticos usando el método de Winters	134
Figura 29. Comparación de los pronósticos usando el método de descomposición vs Winters	135
Figura 30. Estimación de los pronósticos de las demás líneas	137
Figura 31. Comportamiento del precio del dólar año 2013 y 2014	141
Figura 32. Comportamiento en el tiempo de Demanda de Dama y TRM	142
Figura 33. Diagrama de dispersión de la Demanda de Dama y TRM	143
Figura 34. GeStock 4.0 (GeStock 4.0 2013)	146
Figura 35. Modelo de clasificación de inventarios ABC	147
Figura 36. Criterio de clasificación ABC para materias primas	149
Figura 37. Modelo probabilístico de revisión continua	154
Figura 38. Estimación de distribución ajustada	157
Figura 39. Cálculo del factor de seguridad	158

Figura 40. Pareto del tipo de entregas no perfectas.....	164
Figura 41. Value Stream Mapping Línea de confección de Dama .....	168
Figura 42. Diagrama de Pareto de los tiempos de espera en el VSM Línea Dama .....	169
Figura 43. Value Stream Mapping actual con diagnóstico de ineficiencias .....	171
Figura 44. Proceso de Diseño .....	174
Figura 45. Diagrama de Ishikawa de las causas de los cambios inesperados de planeación .....	176
Figura 46. Sistema integrado de planificación con MRP .....	181
Figura 47. Esquema para proceso de evaluación y selección de proveedores (ISO 9001,2008) .....	184
Figura 48. Diagrama de causa y efecto retrasos en los despachos .....	191
Figura 49. Cobertura de los indicadores considerados .....	203
Figura 50. Caracterización del diseño logístico propuesto .....	206
Figura 51. Distribución de los tiempos de espera despachos .....	210
Figura 52. Cronograma de implementación del diseño de la cadena logística ..	218
Figura 53. Actividades pendientes a intervenir en el VSM .....	233

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Descripción de la metodología y resultados esperados.....	20
Cuadro 2. Atributos y métricas estratégicas de modelo SCOR.....	43
Cuadro 3. Balanceo y asignación de operaciones Blusa Dama.....	96
Cuadro 4. Análisis de Brechas.....	111
Cuadro 5. Indicadores globales externos.....	113
Cuadro 6. Fortalezas y Debilidades de la Compañía.....	114
Cuadro 7. Oportunidades y Amenazas para la Compañía.....	114
Cuadro 8. Matriz FO-FA-DO-DA.....	115
Cuadro 9. Clasificación y Definición de los procesos actuales.....	118
Cuadro 10. Pronósticos de demanda para línea de DAMA.....	136
Cuadro 11. Estimación de los pronósticos de las demás líneas.....	138
Cuadro 12. Demanda mensual línea dama vs. Tasa Representativa del Mercado .....	142
Cuadro 13. Clasificación ABC materia prima.....	148
Cuadro 14. Costos de ordenar la materia prima.....	151
Cuadro 15. Costo de mantener el inventario.....	152
Cuadro 16. Políticas de Inventarios usadas para la calificación ABC.....	153
Cuadro 17. Datos estadísticos de las referencias según Pareto.....	156
Cuadro 18. Devoluciones línea Dama.....	161
Cuadro 19. Indicador de entregas a tiempo.....	162
Cuadro 20. Indicador de entregas perfectas. Fuente Producción AB Confort....	163
Cuadro 21. Formato de evaluación de los proveedores.....	188
Cuadro 22. Matriz de priorización propuestas.....	196
Cuadro 23. Indicadores de gestión de la cadena (Marín 2011).....	197
Cuadro 24. Codificación de los Indicadores.....	205
Cuadro 25. Cadena Actual vs. Cadena Propuesta.....	213

## **RESUMEN**

Este documento contiene la propuesta del diseño del sistema logístico en la empresa AB Confort Ltda., empresa de confecciones que posee su marca propia, AREQUIPE y además también posee sus propios puntos de ventas. Actualmente la compañía no cuenta con un sistema logístico estructurado y eficiente, por tanto, se plantea que se debe entrar a intervenir la cadena logística, si se quiere competir en este mercado de la moda y confección altamente competitivo y amenazado.

A partir de un diagnóstico cualitativo, usando un check list y el DOFA, y un diagnóstico cuantitativo, usando el análisis de flujo de valor (VSM), se pudo establecer los puntos críticos, sobre la cual se podría intervenir y establecer la estrategia para el diseño de la cadena logística. Se establecieron cinco estrategias de actuación sobre la cadena, las cuales se centran en el rediseño de la misma.

También se estableció, un sistema de indicadores que servirá para hacer el control y el seguimiento de la implementación del diseño, así como la evolución de la misma. Finalmente, se plantean los pasos para la implementación de la cadena propuesta.

## **ABSTRACT**

This document contains the proposed logistics system design in the company AB Confort Ltda., Apparel company that has its own brand, and also AREQUIPE also has its own outlets. Currently the company does not have a structured and efficient logistics system, therefore, it is suggested that you should enter the supply chain to intervene, if it wants to compete in this market and highly competitive fashion and apparel threatened.

From a qualitative assessment, using a checklist and the SWOT, and a quantitative diagnosis, using the value stream analysis (VSM), could establish critical points, which could step in and set the strategy for the design logistics chain. Five strategies for action on the chain were established, which the chain redesign focuses.

A system of indicators that serve to control and monitor the implementation of the design, and the evolution of it is also established. Finally, it raises the steps to implement the proposed chain.

# 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

## 1.1. INTRODUCCION

En un mundo tan competitivo donde cada compañía trata de mantener su participación en un mercado cada vez más saturado y en el cual los ciclos de vida de producto son tan cortos, la innovación no es solamente la herramienta y estrategia más adecuada para crecer, se necesita entre otras cosas, romper con los tradicionales paradigmas estratégicos, emprender objetivos, trazar visiones agresivas, que potencialicen adecuadamente su cadena de abastecimiento, fortaleciéndose en efectividad y eficiencia, entregando aquello que sus clientes necesitan y superando toda expectativa de servicio, pero ¿cómo lograrlo?

La respuesta está en tener las actividades que integran el sistema logístico, de producción y operaciones de la compañía, por ello el presente documento contiene el diseño del sistema del sistema logístico que permita aumentar los niveles de servicio al cliente, la productividad y la competitividad en la empresa A.B. CONFORT LTDA.

En primera instancia se encontrará un diagnóstico del estado actual de la cadena de suministros, a través de la recolección de la información para analizar el funcionamiento actual del proceso productivo y logístico. Posteriormente se presentará el modelo que permita planear el comportamiento de la demanda teniendo en cuenta técnicas de pronóstico.

La gestión para el manejo y control de inventarios juega un papel muy importante, por tanto se establecerán modelos que permitan aumentar la eficiencia y eficacia en el manejo de los materiales en la cadena.

Todo lo anterior será validado a través del diseño del modelo logístico, tomando mediciones de productividad y competitividad que permita mejorar su nivel de servicio y valor agregado al cliente.

El trabajo está organizado en seis capítulos, donde se describe ampliamente la situación actual de la empresa, considerando el marco de referencia (Estado de arte), que pone en contexto el proyecto.

En el capítulo 1, se muestran las consideraciones generales del proyecto. Se hace una introducción y la formulación de planeamiento del problema. A partir de allí, se formulan las hipótesis y los objetivos, tanto generales como específicos, que específicamente se relacionan con el diseño de la cadena logística, finalmente se describen la metodología seguida para el desarrollo del proyecto.

En el capítulo 2, se describe el marco de referencia del proyecto, y se hablan de las generalidades de las cadenas de suministros, continuando con sistemas de gestión de las cadenas de abastecimiento. Se considera el modelo SCOR de gestión de las cadenas de abastecimiento, como referente para el diseño. Finalmente, se hace un resumen de los métodos de pronóstico y los modelos de inventarios.

A continuación se hace un análisis del estado actual del sector textil y de confección. Se estudian los factores críticos que tiene el sector textil y de confecciones. Se hace el análisis de un caso exitoso de la innovación y estrategia de diseño de la cadena logística de ZARA. Finalmente, se hace una caracterización la industria de confecciones en Bogotá.

En el capítulo 3, se hace una descripción de las generalidades de la empresa AB Confort Ltda, se describe los procesos de la empresa, se analizan varios temas como el balance de línea, de los recursos tecnológicos que tiene. A continuación

se realiza el diagnóstico, esto permitió validar los objetivos formulados, y alinear la mejora del diseño propuesto.

En el capítulo 4, se realiza un análisis de la cadena de abastecimiento actual, se hace una clasificación de los procesos actuales, así como del flujo de la información. Después, se realizan las estimaciones de los pronósticos de demanda, tanto de la línea piloto (Línea DAMA), como las líneas restantes. También, se hace un análisis del modelo de inventarios, así como el análisis ABC de los inventarios, y finalmente se construye el modelo de inventarios.

En el capítulo 5, se hace un análisis de la cadena productiva, a través de la herramienta de análisis de flujo de valor (VSM), partiendo del análisis de indicadores globales, que permitieron analizar y validar el punto de partida y el análisis en detalle. A continuación se formulan y se analizan las estrategias formuladas, para el rediseño de la cadena.

En el capítulo 6, se hace formalmente de rediseño propuesto de la cadena logística, se describe el sistema de control a través de la gestión de los indicadores. Posteriormente se realiza una comparación de la cadena actual y la propuesta, permitiendo mirar la problemática, de la cadena actual. Se presentan las etapas que se siguen para la implementación de la cadena mejorada y su validación formal. Al final se muestran las conclusiones y recomendaciones

## **1.2. JUSTIFICACION**

En vista de la situación de Colombia en materia de competitividad, que mostró un retroceso en indicadores internacionales de competitividad según el informe del año 2012-2013 del Foro Económico Mundial, donde nuestra nación cayó del

puesto 68 al puesto 69 entre 144 países<sup>1</sup>; sin desconocer que para el informe del año 2013-2014 mejoró tres posiciones<sup>2</sup>, sin embargo prevalece la necesidad de incrementar la productividad en las organizaciones y siendo un objetivo para la compañía AB Confort Ltda., se hace importante desarrollar nuevos modelos que permitan la optimización y mejoramiento del sistema productivo y logístico de la compañía.

Factores como la falta de organización de las actividades del sistema logístico y de producción de la compañía, han ocasionado que el nivel de servicio de la organización se encuentre en un 76%<sup>3</sup>, por tanto, se hace indispensable incrementar los niveles de productividad y competitividad a través del diseño de un modelo del sistema logístico de manera íntegra y coordinada con todas las actividades de producción, basados en teorías de diseño y modelamiento de las cadenas de suministro.

Es por esto que la realización de este proyecto busca no solo mejorar el sistema de producción, sino también la cadena de suministro, de tal forma que se beneficien de manera integral todos los procesos de la compañía.

### **1.3. IMPACTO DEL PROYECTO**

El presente proyecto pretende proveer herramientas gerenciales a través del diseño de un modelo logístico que permita a AB Confort Ltda., integrar su cadena de abastecimiento y su sistema de producción directamente con las necesidades de sus clientes, dicho modelo busca afectar de manera positiva todas las

---

<sup>1</sup> World Economic Forum. The global Competitiveness Report [online]. 2013-2014 [citado 20 de enero 2015]. Disponible en internet: <http://reports.weforum.org/the-global-competitiveness-report-2013-2012/>

<sup>2</sup> World Economic Forum. The global Competitiveness Report [online]. 2013-2014 [citado 20 de enero 2015]. Disponible en internet: <http://reports.weforum.org/the-global-competitiveness-report-2013-2014/>

<sup>3</sup> Rodríguez, Oscar. (2014). A.B.Confort Ltda.

actividades logísticas de la compañía y su entorno, generando nuevas oportunidades de negocio, mayor nivel de satisfacción de sus clientes, y por ende incrementos en los índices de productividad y competitividad.

#### **1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En vista de la situación de Colombia en materia de competitividad, que mostró un retroceso en indicadores internacionales de competitividad según el informe del año 2012-2013 del Foro Económico Mundial, donde nuestra nación cayó del puesto 68 al puesto 69 entre 144 países<sup>4</sup>; sin desconocer que para el informe del año 2013-2014 mejoró tres posiciones<sup>5</sup>, sin embargo prevalece la necesidad de incrementar la productividad en las organizaciones, y se hace importante desarrollar nuevos modelos que permitan la optimización y mejoramiento de sus sistemas productivos.

En general para todos los sectores de la economía el reto es importante, pero el sector Textil-Confección después de su caída histórica del 2008, está enfrentada a un reto mayúsculo, aunque ha estado en un proceso de recuperación, pero este es un sector que sigue siendo muy amenazado por múltiples factores, como la caída de la demanda interna o el contrabando, la revaluación del peso y los altos costos de producción. Esto obliga que las empresas del sector desarrollen estrategias para ser competitivos en este mercado tan amenazado, ser eficientes y altamente productivos. Uno de los aspectos prioritarios y estratégicos es que la cadena logística de las empresas deben ser altamente eficientes y lo suficientemente flexibles para atender a los clientes en forma oportuna y a menor costo.

---

<sup>4</sup> World Economic Forum. The global Competitiveness Report [online]. 2013-2014 [citado 20 de enero 2015]. Disponible en internet: <http://reports.weforum.org/the-global-competitiveness-report-2013-2012/>

<sup>5</sup> World Economic Forum. The global Competitiveness Report [online]. 2013-2014 [citado 20 de enero 2015]. Disponible en internet: <http://reports.weforum.org/the-global-competitiveness-report-2013-2014/>

Para la compañía AB Confort Ltda., se hace importante desarrollar nuevos modelos que permitan la optimización y mejoramiento del sistema productivo y logístico de la compañía. Factores como la falta de organización de las actividades del sistema logístico y de producción de la compañía, han ocasionado que el nivel de servicio de la organización se encuentre en un 75%<sup>6</sup>, además de que la tasa de utilización de la capacidad está en 79% por tanto, se hace indispensable incrementar los niveles de productividad y competitividad a través del diseño de un modelo del sistema logístico de manera íntegra y coordinada con todas las actividades de producción, basados en teorías de diseño y modelamiento de las cadenas de suministro. El presente proyecto pretende proveer herramientas gerenciales a través del diseño de un modelo logístico que permita a AB Confort Ltda., integrar su cadena de abastecimiento y su sistema de producción directamente con las necesidades de sus clientes, dicho modelo busca afectar de manera positiva todas las actividades logísticas de la compañía y su entorno, generando nuevas oportunidades de negocio, mayor nivel de satisfacción de sus clientes, y por ende incrementos en los índices de productividad y competitividad.

## **1.5. HIPOTESIS**

La hipótesis de la investigación a continuación relacionada, presenta los aspectos a confrontar de la investigación frente a la necesidad de incremento de los índices de productividad, y lograr ser más eficientes en la cadena de suministro de la compañía.

*“Al desarrollar un modelo de producción y operaciones logísticas, se mejora el nivel de servicio a los clientes de la empresa de confecciones A.B. Confort Ltda.; logrando así un aumento significativo en los niveles de productividad y competitividad”.*

---

6 Rodríguez, Oscar. (2014). A.B.Confort Ltda.

## **1.6. OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Diseñar un sistema logístico que permita aumentar los niveles de servicio al cliente, la productividad y la competitividad en la empresa A.B. CONFORT LTDA.

### **Objetivos Específicos**

- Diagnosticar el estado actual de la gestión de la cadena de suministro en A.B. Confort Ltda.
- Diseñar un modelo que permita planear el comportamiento de la demanda, teniendo en cuenta técnicas de pronóstico y niveles de productividad esperados.
- Establecer modelos para la gestión de inventarios que permitan aumentar la eficiencia y eficacia en el manejo de los materiales en la cadena.
- Diseñar el modelo de operaciones logísticas y el proceso de confección teniendo en cuenta las interrelaciones con los proveedores y talleres satélites de la compañía.
- Validar el diseño del modelo logístico a través de la medición de la productividad y la competitividad.

## **1.7. METODOLOGIA Y ALCANCE DEL PROYECTO**

Para la ejecución del presente proyecto, el investigador va hacer un estudio de caso, en el cual a través del análisis de la cadena de suministro se hace una formulación del sistema logístico en la empresa de confecciones de ropa exterior informal A.B. Confort Ltda. Para hacer esta formulación se va tomar como referencia un modelo de gestión de la cadena de suministro, permitiendo contextualizar la formulación del diseño del sistema logístico. El alcance del proyecto está conforme a los objetivos establecidos y se relacionan a continuación:

**Cuadro 1. Descripción de la metodología y resultados esperados**

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	METODOLOGIA	RESULTADOS ESPERADOS
<p><b><i>Diseñar un sistema logístico que permita aumentar los niveles de servicio al cliente, la productividad y la competitividad en la empresa A.B. CONFORT LTDA.</i></b></p>	<p>Diagnosticar el estado actual de la cadena de suministro en A.B. Confort Ltda.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar el modelo integral de productividad: Una visión estratégica</li> <li>• Revisar el estado del arte del sector textil y confecciones en la ciudad de Bogotá.</li> <li>• Recolección de información para analizar el funcionamiento actual del proceso productivo y logístico de la organización e identificar las brechas del sistema</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnóstico del estado actual de sistema de producción a través de los diferentes temas vistos durante la etapa de formación de la Maestría en Producción y Operaciones</li> </ul>
	<p>Diseñar un modelo que permita planear el comportamiento de la demanda, teniendo en cuenta técnicas de pronóstico y niveles de productividad esperados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolección de datos históricos para cada una de las líneas de producto.</li> <li>• Analizar el comportamiento de la demanda referente a tendencias, ciclos y/o estacionalidades.</li> <li>• Determinar el tipo de pronóstico que se ajuste al patrón de la demanda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener el modelo para determinar el pronóstico de ventas para cada una de las líneas de producto</li> </ul>

Cuadro 1. Continuación

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	METODOLOGIA	RESULTADOS ESPERADOS
<p><b><i>Diseñar un sistema logístico que permita aumentar los niveles de servicio al cliente, la productividad y la competitividad en la empresa A.B. CONFORT LTDA.</i></b></p>	<p>Establecer modelos para la gestión de inventarios que permitan aumentar la eficiencia y eficacia en el manejo de los materiales de la cadena</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de las variables y su relación con los requerimientos del inventario, para establecer el nivel óptimo del mismo, usando software de simulación.</li> <li>• Reconocimiento, y evaluación del procedimiento de compras y manejo de proveedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar los niveles de aprovisionamiento para responder a los requerimientos de la demanda.</li> <li>• Determinar la cantidad económica de pedido</li> <li>• Determinar el punto de reorden para las materias primas necesarias para el proceso de fabricación</li> </ul>
	<p>Diseñar el modelo de operaciones logísticas y el proceso de confección teniendo en cuenta los proveedores y talleres satélites de la compañía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Representación de los procesos que se realizan dentro del sistema logístico y productivo, a través de diagramas de flujo de procesos.</li> <li>• Caracterización del sistema logístico y productivo, donde se identifiquen las entradas, procesos, salidas, responsables y objetivos funcionales en cada etapa del proceso.</li> <li>• Identificación del flujo de la información y generar planes de acción para su mejoramiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener el diseño del modelo de las operaciones logísticas de la compañía, integrando a los proveedores y empresas satélites.</li> </ul>

Cuadro 1. Continuación

<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>RESULTADOS ESPERADOS</b>
<p><b><i>Diseñar un sistema logístico que permita aumentar los niveles de servicio al cliente, la productividad y la competitividad en la empresa A.B. CONFORT LTDA.</i></b></p>	<p>Validar el diseño del modelo logístico a través de la medición de la productividad y la competitividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerar el modelo logístico</li> <li>Generar indicadores para la medición de la productividad y la competitividad</li> </ul>	<p>Validación del diseño del modelo logístico a través de un software de modelado y simulación de producción y operaciones.</p>

Además de los resultados esperados descritos en el anterior cuadro anterior y con el desarrollo de los objetivos planteados, se espera mejorar el nivel de servicio de la compañía del 76% al 90%.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

A manera de contextualización general del proyecto, es importante ubicar el desarrollo del proyecto dentro de un sistema de gestión dentro de la empresa y se requiere claro el concepto de sistema logístico. Según la norma del Consejo de la Dirección Logística, ésta es “La parte de la cadena de suministros que planea, lleva a cabo y controla el flujo y almacenamiento eficientes y efectivos de bienes y servicios, así como de la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el fin de satisfacer los requerimientos de los clientes”.

Bajo este concepto, es fundamental tener en cuenta cada uno de los componentes que integran la cadena de suministro, tales como proveedores, distribuidores, mayoristas y minoristas. Se mencionarán algunos conceptos que se tendrán en cuenta para el desarrollo de este proyecto:

Cuadro 2. Conceptos relacionados con el objeto del proyecto

ITEM	CONCEPTO	OBJETIVO	FASES	RESULTADOS	VARIABLES	
RED LOGISTICA	Son el soporte que posibilita que el producto llegue al consumidor. Es una configuración de fábricas, puntos de venta y almacenes que permite, junto con el establecimiento de los niveles de inventario, servicios de transporte un sistema de procesamiento de información adecuado	Lograr el balance óptimo de la configuración de la red logística	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de nodos y enlaces</li> <li>Descripción de la red óptima.</li> </ul>	Balance óptimo entre las ventas (producto del nivel de servicio al cliente proporcionado por el diseño de la red), y los costos	Ingresos por ventas	Tangible
					Movimiento de mercancías	Tangible
					Puntos de Almacenamiento (nodos). Costos logísticos.	Tangible

Cuadro 2. Continuación

ITEM	CONCEPTO	OBJETIVO	FASES	RESULTADOS	VARIABLES	
LOGISTICA EMPRESARIAL	Reagrupación de actividades relacionadas con el transporte-almacenamiento de productos, actividades que históricamente han estado unas bajo el control del área de comercialización, y otras bajo la de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar una relación de actividades logísticas capaz de lograr el mayor retorno posible de los fondos invertidos en la empresa</li> <li>• Minimizar los costos del nivel de servicio deseado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el impacto del diseño del sistema logístico sobre los ingresos y el costo de mismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtención del costo del diseño logístico para la compañía.</li> <li>• Determinación el ingreso adicional que se generaría al mejorar la calidad del servicio suministrado al cliente.</li> <li>• Cumplimiento de los objetivos generales del a compañía</li> <li>• Integración de las actividades empresariales dentro de la logística integral</li> </ul>	Capacidad de Reacción, Competencia	Intangible
					Administración de la cadena de suministro	Estratégica
					Materias Primas	Tangible
					Gestión de la información	Tecnológica
					Costos del nivel de servicio, Costo de operación, Inversión, Costo de Capital	Económica
GESTION DE LA CADENA LOGISTICA	Un conjunto de acercamientos usados para integrar eficientemente proveedores, productores, bodegas y tiendas de retail para que la mercancía sea producida y distribuida en cantidades correctas, en el lugar adecuado, momento exacto y óptimo costo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar y controlar una red de distribución que permita poner el producto en el tiempo y lugar adecuado.</li> <li>• Relacionar entre sí el entorno y los objetivos de la empresa con las actividades primarias de la dirección (toma de decisiones, implementación)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descripción del entorno logístico</li> <li>• Conocimiento práctico de cada una de las áreas de la compañía</li> <li>• Definición de metas y objetivos de la compañía</li> </ul>	Integración eficiente de los proveedores	Entorno logístico, tiempo de alistamiento entre pedidos	Intangible
					Metas de la organización, Nivel de Servicio	Estratégica
					Inventarios, Mano de obra, Entregas, Transporte, Rotación de producto terminado, Pedidos entregados de manera equívoca, Número de pedidos retrasados	Tangible

Cuadro 2. Continuación

ITEM	CONCEPTO	OBJETIVOS	FASES	RESULTADOS	VARIABLES	
<b>PLANEACION DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES (M.R.P)</b>	<p>Es un método lógico para abordar el problema de determinar el número de piezas, componentes y materiales necesarios para producir cada pieza final.</p> <p>Definido también como un sistema de proyección de los requerimientos de componentes y materiales para el programa de producción maestro de una compañía</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporcionar un programa para especificar cuánto hay que producir o pedir materiales, piezas y componentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener en cuenta las existencias actuales de materias primas, insumos y/o accesorios.</li> <li>• Realizar la explosión de materiales para cada uno de los productos de la compañía.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad óptima de pedido para los productos a fabricar, de acuerdo con el requerimiento del cliente.</li> </ul>	Inventarios, Capacidad de producción, Ordenes de Pedido, materias primas	Tangible
					Costos logísticos, Costos de producción	Económica
					Nivel de Servicio, Administración de la cadena de abastecimiento	Estratégica
					Gestión de la información	Tecnológica
					Costo inventario	Económica
<b>ADMINISTRACION DE LAS RELACIONES CON LOS CLIENTES</b>	<p>Son herramientas diseñadas para facilitar la captura, consolidación, análisis y despliegue por toda la organización de información de clientes existentes y potenciales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar, y adquirir de manera eficiente nuevos clientes, Anticipar sus necesidades</li> <li>• Apalancar relaciones que se sostienen con clientes actuales</li> <li>• Aumentar los ingresos por ventas</li> <li>• Automatizar el proceso de generar perfiles de clientes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de la estrategia de la compañía</li> <li>• Cambio en la cultura de la organización buscando el enfoque al cliente</li> <li>• Identificación de herramientas tecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfoque al cliente</li> <li>• Fidelización de clientes</li> <li>• Mejora del nivel de servicio</li> </ul>	Gestión de la información	Tecnológica
					Nivel de Servicio	Estratégica
					Mano de obra, clientes, Rotación de producto terminado	Tangible

Cuadro 2. Continuación

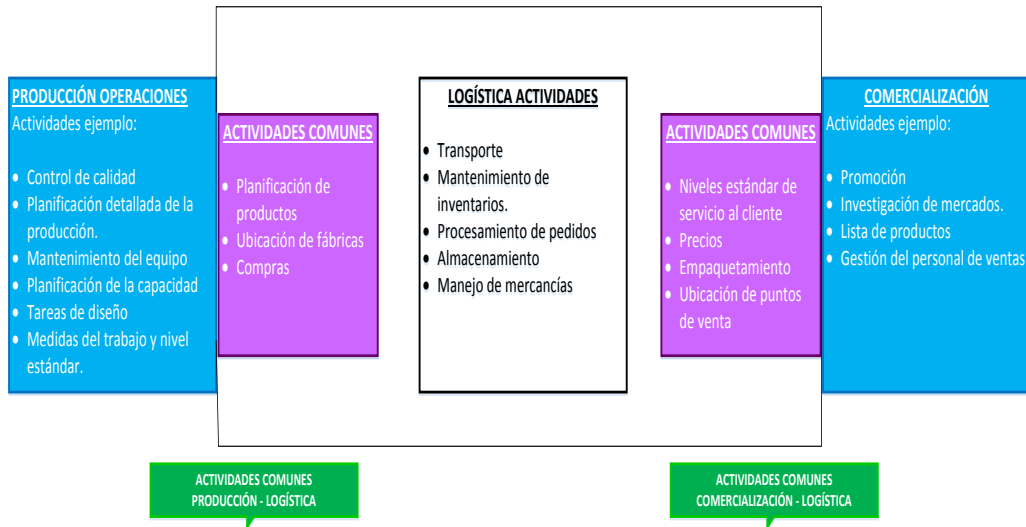
ITEM	CONCEPTO	OBJETIVOS	FASES	RESULTADOS	VARIABLES	
PRONOSTICOS DE DEMANDA	Pronosticar es el arte y ciencia de predecir eventos futuros; empresarialmente, debe estar acompañado del criterio de mercadeo (conocimiento), sobre un modelo matemático. Son la base para determinar los volúmenes y programas de la línea de producción.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar y analizar la relación de la demanda entre diversos productos</li> <li>Determinar o definir las políticas de inventario</li> <li>Determinar políticas de precios</li> <li>Generar la demanda futura o incrementar los datos de las mismas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Conocer el segmento de mercado al que se dirige el producto.</li> <li>Determinar patrones de demanda</li> <li>Determinar el horizonte de tiempo (corto, medio, largo plazo)</li> <li>Reunir los datos necesarios para elaborar el pronóstico</li> <li>Obtener el pronóstico</li> <li>Determinar el error del pronóstico. Validar e implantar los resultados</li> </ul>	Mejor selección del método de pronóstico Estimar la demanda futura	Demanda, Tiempo	Intangible
					Gestión de la información	Tecnológica
					Ventas, cantidad de productos ofrecidos	Tangible
PLANEACION AGREGADA	La planeación agregada de producción, es un proceso que ayuda a las compañías a mantener un equilibrio entre la oferta y la demanda. Ofrece a las empresas de manufactura y servicios la capacidad de responder a los cambios de demanda, al tiempo que producen a niveles de bajos costos y gran calidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ofrecer un mejor servicio al cliente</li> <li>Manejar un nivel óptimo de inventario</li> <li>Ofrecer al cliente tiempos de entrega más cortos</li> <li>Estabilizar los índices de producción</li> <li>Facilitar a la gerencia el manejo del negocio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajuste de los niveles de mano de obra</li> <li>Ajuste de los niveles de inventarios</li> <li>Ajuste de las tasas de subcontratación, horas extras, nuevos turnos, demanda promedio, entre otras.</li> </ul>	Modelo que combina los pronósticos y los costos con el propósito de contribuir a la toma de decisiones de programación para el horizonte de planeación.	Costo de mano de obra en tiempo normal y costo en tiempo extra, Costo de mantenimiento de inventario, Costo de subcontratar, Costo de despedir,	Económicas
					Tasa de Producción, Inventario, Horas extras	Tangibles Tangible

### **2.1.1. Cadena de Suministro.**

Ronald H, Ballou, en su libro “Logística Empresarial”, destaca la planificación y control de actividades tales como transporte, gestión de inventarios, procesamiento de pedidos, abastecimiento, almacenamiento, manejo de mercancías, empaquetado, niveles de servicio al cliente y planificación de servicios; elementos que son clave para la buena gestión de cualquier organización, haciendo énfasis en la planeación estratégica y en la toma de decisiones, puesto que constituyen la parte más relevante del proceso de gestión.

Desde el punto de vista clásico, las actividades comunes entre las actividades logísticas, el área de comercialización y el área de producción se analizan como áreas separadas en las cuales existen actividades propias y comunes en la figura 1 se describen las actividades comunes entre logística, comercialización y producción. De acuerdo a esto, la logística se ocuparía de las actividades (previamente definidas) que dan a un producto o servicio valor-tiempo y valor-espacio. Esta separación de las actividades de una empresa en tres grupos en lugar de dos, no siempre es necesaria o aconsejable para lograr la coordinación deseada de las actividades logísticas. Si se conciben y coordinan de forma amplia, la comercialización y la producción pueden realizar un buen trabajo de gestión de las actividades logísticas sin tener que crear una entidad organizativa más. No obstante, la creación de ésta área funcional siempre será la forma más eficaz y segura de lograr la coordinación que se busca.

**Figura 1. Actividades comunes entre la logística, comercialización y producción**



Fuente: Ballou, Ronald H. Logística Empresarial. Control y Planificación. Ediciones Díaz de Santos. 1991

Por otra parte, el Doctor Douglas Lambert (2008), en su libro *“SUPPLY CHAIN MANAGEMENT Processes, Partnerships, Performance”* afirma que la cadena de abastecimiento está integrada por distintos procesos que abarcan funciones fundamentales dentro de la empresa. A su vez, estos procesos están representados en funciones, y la logística sería una de ellas. La logística es una función muy importante en las cadenas de abastecimiento<sup>7</sup>. De esta manera, Lambert (2008), ha formulado un modelo de integración y gestión de los procesos de negocio a lo largo de la cadena de suministro; y sobre el cual se desarrolla el proyecto. Tales procesos son:

- a. **Administración de las relaciones con los clientes C.R.M.** Este proceso genera la estructura para desarrollar y mantener las relaciones con los clientes, su objetivo es segmentar a los clientes basado en su valor en el tiempo, incrementando su fidelidad y satisfaciendo sus necesidades. Este

<sup>7</sup> LAMBERT, Douglas M. Supply Chain Management Process, Partnerships, Performance. Supply Chain Management Institute. 2008. Pág. 2

proceso ocurre a través de mercadeo, ventas y las etapas de servicio, con el objetivo de mejorar el entendimiento sobre los clientes y anticipar sus intereses en los productos o servicios de la organización.

- b. **Administración del servicio a los clientes C.S.M.** Este proceso proporciona una única fuente de información del cliente, un punto de contacto para la administración del acuerdo de producto/servicio. Esto significa que un buen servicio al cliente puede llegar a ser un elemento promocional para las ventas, tan poderoso como los descuentos, la publicidad o la venta personal. De este modo, el tener un transporte eficaz, una gran disponibilidad en los stocks, un tratamiento de pedido rápido y un servicio de entrega con menos pérdidas y desperfectos, normalmente va a tener efectos positivos sobre los consumidores y como consecuencia, sobre las ventas.<sup>8</sup>
  
- c. **Administración de la demanda.** Este proceso establece el balance entre los requerimientos de los clientes y las capacidades de la cadena de suministro. El propósito del manejo de la demanda es coordinar y controlar todas las fuentes de la demanda, con el fin de poder usar con eficiencia el sistema productivo y entregar el producto a tiempo.<sup>9</sup> En esta etapa se tendrá en cuenta el comportamiento de la demanda y el método a utilizar según su comportamiento.
  
- d. **Cumplimiento de órdenes.** Este proceso va más allá de simplemente llenar órdenes. Incluye las actividades necesarias para diseñar la red y lograr que la empresa satisfaga las necesidades de los clientes

---

<sup>8</sup> BALLOU, Ronald H. Logística Empresarial. Control y Planificación. Ediciones Díaz de Santos. 1991. Pág. 23-24

<sup>9</sup> CHASE, Richard B; Jacobs, F.Robert, Aquilano, Nicholas J. Administración de operaciones. Producción y Cadena de Suministro. Editorial Mc. Graw Hill. 2009. Pág. 468.

minimizando el costo total de servir <sup>10</sup>. A su vez, se debe proporcionar la planeación agregada de la producción.

- e. **Administración del flujo de manufactura (M.F.M).** Este proceso incluye las actividades necesarias para obtener, implementar y administrar la flexibilidad del proceso de manufactura en la SC y mover productos hacia la planta, en la planta y fuera de las plantas. <sup>11</sup>
  
- f. **Administración de las relaciones con los proveedores (S.R.M).** Este proceso provee la estructura sobre como deben ser desarrolladas y mantenidas las relaciones con los proveedores
  
- g. **Desarrollo de productos y comercialización (I+D).** Este proceso provee la estructura para desarrollar y llevar al mercado productos en forma conjunta con clientes y proveedores
  
- h. **Devoluciones.** Es el proceso a través del cual se administran las actividades relacionadas con devoluciones, logística inversa, mantenimiento, etc., son llevados a la empresa y a través de los miembros clave de la cadena de suministro.

Todo este modelo de integración de los procesos de negocio a los cuales se les ha llamado Cadena de Suministro (Supply Chain). De acuerdo a al diccionario de APICS (Cox & Blackstone, 1998) define a la cadena de suministro como:

---

<sup>10</sup> AGUILAR SANTAMARÍA, Pedro Alejandro. Gerencia de la Cadena de Valor. Universidad Sergio Arboleda. Bogotá, 2014.

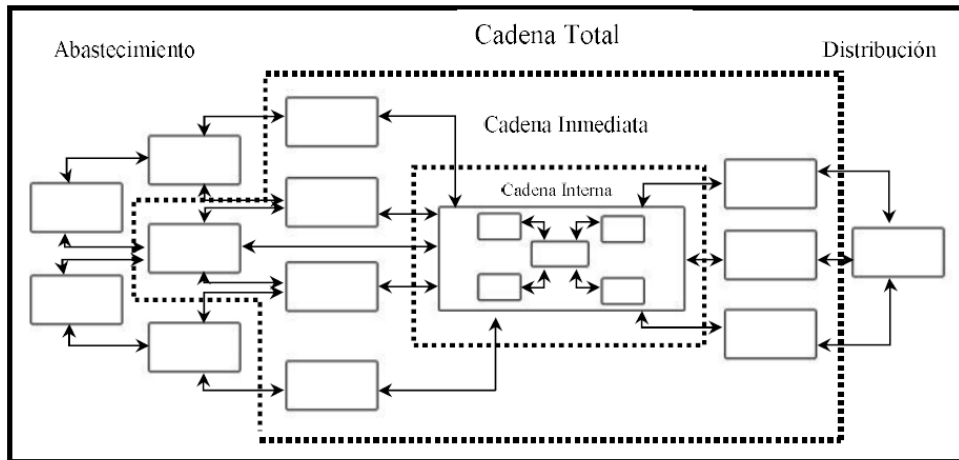
<sup>11</sup> AGUILAR SANTAMARÍA, Pedro Alejandro. Gerencia de la Cadena de Valor. Universidad Sergio Arboleda. Bogotá, 2014.

- El conjunto de todos los procesos que involucran a los proveedores y sus clientes y conectan empresas desde la fuente inicial de materia prima hasta el punto de consumo de producto acabado.
- Las funciones dentro y fuera de una empresa que garantizan que la cadena de valor pueda elaborar y proveer de productos y servicios a sus clientes.

En este sentido el *Supply Chain Council*, señala que la cadena de suministro abarca todos los esfuerzos realizados en la producción y entrega de un producto final, desde el (primer) proveedor del proveedor hasta el (último) cliente del cliente.

Considerando otras definiciones, Christopher (1998) define a la cadena de suministro como una red de organizaciones relacionadas a través de conexiones *downstream* (en la dirección de creación de un producto o servicio) y *upstream* (en dirección de los proveedores) en los diferentes procesos y actividades que producen valor en la forma de productos y servicios finales ofrecidos al consumidor final. Por otro lado hay autores (especialmente Británicos) que prefieren utilizar el término *supply network* (red de suministros) en lugar de *supply chain*. Lamming et als, (2000) considera que el termino de cadena es una “metáfora” imperfecta para tratar las cuestiones consideradas en el contexto de una cadena de suministro, ya que raramente presentan un comportamiento lineal y unidireccional, mientras que el término de *supply network* describe mucho mejor las relaciones laterales, los bucles de retroalimentación, y los intercambios que se producen en las dos direcciones. A pesar de lo anterior los mismos autores reconocen que el término de cadena de suministro se ha vuelto popular y ellos mismo lo utilizan. La figura dos muestra la estructura de la cadena de suministro interno, inmediato y total.

**Figura 2. Cadena de Suministro interna, inmediata y total**



Fuente: Adaptado de Pires & Carretero (2007)

Es importante considerar lo que señala Slack (1993) quien divide la cadena de suministro en tres niveles: la cadena total, la cadena inmediata y la cadena interna.

- Cadena interna: Está compuesta por los flujos entre departamentos, células de trabajo o sectores de actividad internos a la propia empresa.
- Cadena inmediata. Constituida por proveedores y clientes inmediatos de la empresa.
- Cadena total. Compuesta por todas las cadenas inmediatas que integran un determinado sector industrial o de servicios.

### **2.1.2. Modelos de Gestión de la Cadena de Suministro**

La gestión de la Cadena de Suministro (Supply Chain Management) se desarrolló en la década de los 1990s, fueron varios los autores que empezaron a usar este enfoque de gestión, Pires & Carretero, (2007) hacen referencia a un trabajo de investigación de una empresa de consultoría a mediados de los años 90 donde incorporan cambios importantes en la gestión de la producción: gran separación de información entre proveedores y clientes; cambios de producción en masa a la

personalizada; aumento de la dependencia de materiales comprados y/o procesados fuera de los límites de la empresa, con reducción simultánea del número de proveedores; necesidad de una mayor flexibilidad organizativa y en los procesos productivos; necesidad de coordinar procesos entre muchos recursos y plantas de producción geográficamente descentralizados y distantes; y procesos de negocios horizontales que sustituyen las funciones de los departamentos verticales tradicionales.

De otra parte Randas & Sperkman (2000), consideran que después de la reingeniería de procesos y la mejora continua, muchas empresas empezaron a revisar sus relaciones con sus colaboradores en la cadena de suministro, esto provocó cambios en el enfoque de la gestión, esta pasó de tener una visión interna, a plantear una perspectiva de la empresa vista de una forma extendida, es decir, abarcando a todo el conjunto de actores y de relaciones externas, desde la fuente de la materia prima hasta el consumidor final.

Desde su aparición, el término de gestión de la cadena de suministro ha sido confundida con el de logística, el concepto Supply Chain management abarca un ámbito de actuación mayor en cuanto a procesos y funciones que la logística (Cooper, Lambert & Pagh, 1997). La logística es la parte más visible de la gestión de la cadena de suministros pero es la única.

Esto obliga a que debemos a tener una definición de Gestión de la Cadena de Abastecimiento, antes de nada debemos señalar que es una actividad que es claramente multifuncional y que abarca intereses de diversas áreas tradicionales de las empresas industriales. En la literatura son muchas las definiciones que se han dado, para tratar de tener una cobertura de ellas, consideremos lo que plantea Mentzer (2001) que clasifican las distintas definiciones de Gestión de la Cadena de Abastecimiento (GCA) en tres grandes categorías (Manco, 2012):

La GCA entendida como una filosofía de gestión. Este es un enfoque sistémico donde visualiza la cadena de suministro como una entidad única en vez de un conjunto de partes fragmentadas cada una de las cuales desempeña su propia función.

La GCS entendida como un conjunto de actividades para implementar una filosofía de gestión. Las empresas deben implementar prácticas administrativas que permiten desarrollar sus actividades de acuerdo a la filosofía de gestión adoptada.

La GCS entendida como un conjunto de procesos de negocio. Es un enfoque de procesos donde el propósito de cada proceso será la satisfacción de las necesidades de los clientes, debiendo la empresa organizarse alrededor de estos procesos.

En general el concepto de Supply Chain Management. Como muchos conceptos del management, no tiene una definición clara y aceptada universalmente, a pesar de esto, se va a considerar en este proyecto la siguiente definición: Es la integración de todas las organizaciones a lo largo de la cadena de suministro y la coordinación de los flujos de materiales, información y recursos financieros a fin de satisfacer la demanda de los clientes finales, mejorando la competitividad de la cadena en su conjunto (Stadler & Kilder, 2008).

Por otro lado, la cadena de suministro existe para superar el problema de la desvinculación entre proveedores y clientes permitiendo realizar de mejor manera las operaciones requeridas para la satisfacción de las necesidades de cliente final, maximizando el beneficio de toda la cadena. El Supply Chain Management, se enfoca en los flujos; comienza con las necesidades y demandas de los clientes; busca la maximización del valor percibido por el cliente final; minimiza los costos totales de producción; concibe a toda la cadena como una unidad; prioriza las necesidades de toda la cadena antes que la de algunos eslabones.

Una vez que se ha aclarado conceptualmente la Gestión de la Cadena de Suministro, se revisarán algunos modelos de GCS. Se han encontrado múltiples modelos de gestión, que han sido caracterizados y utilizados, pero de todos ellos el más moderno y utilizado es el llamado modelo SCOR.

### **2.1.3. Modelo Scor.**

El Supply Chain Operations Reference Model (SCOR) es un modelo desarrollado por el Supply Chain Council (SSC) y constituye una importante herramienta de gestión con reconocimiento y aprobación a nivel mundial por todas las organizaciones de excelencia logística y cuya aplicabilidad se puede dar a lo largo de toda la cadena de suministro. El modelo SCOR integra elementos de proceso, métricas, mejores prácticas y características asociadas con la ejecución de una cadena de suministro en formato único.

El modelo SCOR proporciona un marco de referencia que no tiene una formulación matemática ni métodos heurísticos, sino que estandariza la terminología y los procesos de la Cadena de Suministro para modelar y utilizando métricas o indicadores de gestión (KPI – Key Performance Indicators) se puede contar con elementos cuantitativos y cualitativos para comparar y hacer un análisis de diferentes alternativas aplicables a las entidades o componentes de la cadena de suministro.

El modelo SCOR tiene varias ventajas, se señalan las más importantes (Campos, Cruz & Sánchez, 2012):

- Permite comparar el desempeño logístico integral de una empresa con otras similares a nivel mundial a través de métricas que por ser estándares facilitan y hacen factible este benchmarking.

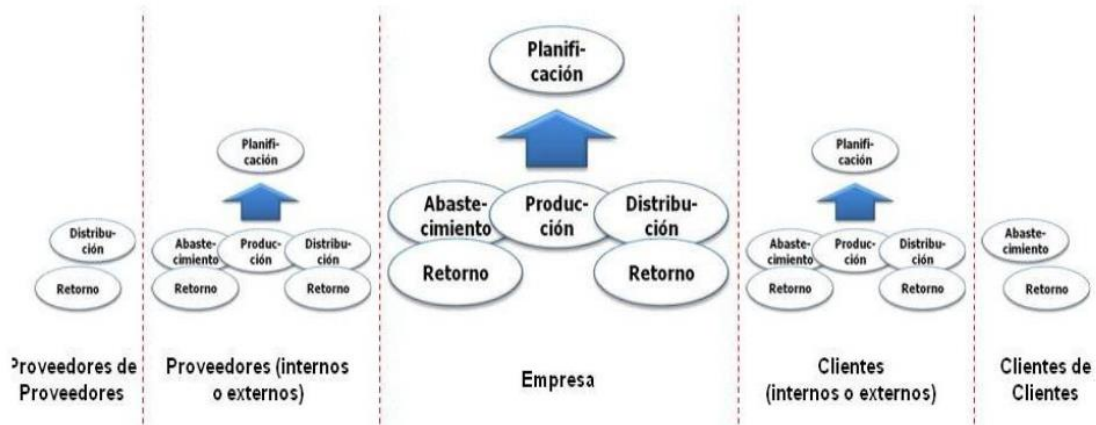
- Es un modelo muy flexible y configurable a las particularidades de la cadena de suministro de cada negocio o empresa, incorporando tecnología de punta y mejoras prácticas mundiales.
- No es un simple análisis o estudio situacional sino que se transforma en una herramienta de acción que genera resultados medibles a corto plazo.
- Permite analizar en detalle los procesos logísticos dentro de la cadena, es decir, va de lo más general hacia lo específico si se requiere y hace las recomendaciones necesarias en este sentido.
- Permite usar herramientas tecnológicas que la empresa ya tiene y procura su optimización.
- Su cobertura es integral, puede abordar desde procesos muy sencillos hasta de gran complejidad, es decir puede reflejar una problemática completa de organizaciones de todo tamaño.
- Hace énfasis en la integración de los procesos por contar con una visión de tipo integral y la cadena de suministro es parte integral de toda la organización.
- Adopta y desarrolla conceptos modernos de gestión enfocados hacia la eficiencia y satisfacción del cliente además, esto a través de una metodología sistemática y lógica de análisis y ejecución.

#### **2.1.3.1. Estructura del modelo SCOR.**

El modelo SCOR está estructurado con base en cinco procesos de gestión: planeación, abastecimiento, producción, entrega y retorno. En la siguiente figura

se muestran todas las interacciones de la organización que van desde el proveedor hasta el cliente del cliente.

**Figura 3. Modelo SCOR**



Fuente: SCOR (Versión 10.0)

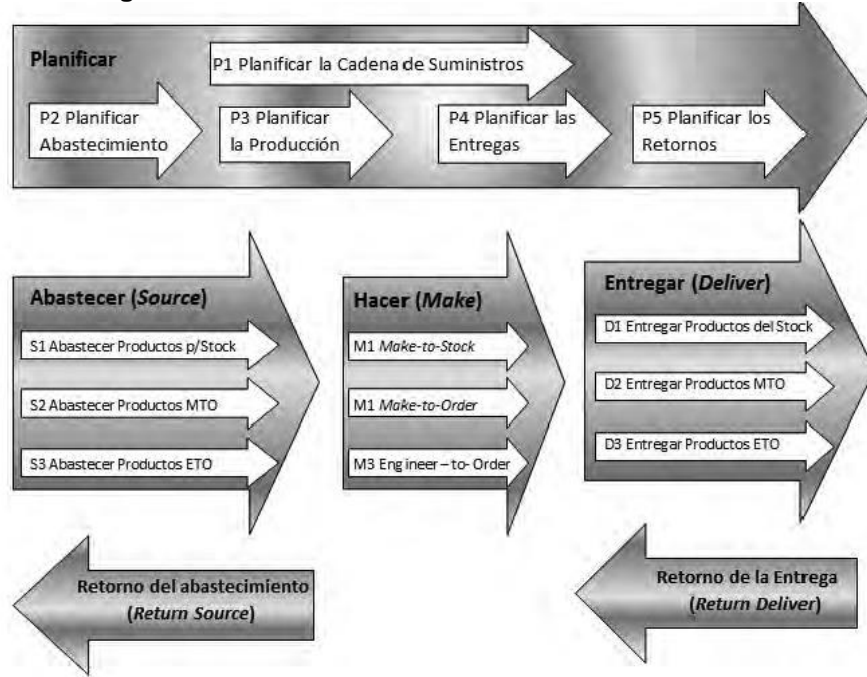
El modelo SCOR se ocupa de cinco procesos de gestión: Planificar (Plan), Abastecer (Source), Fabricar (Manufacturing), Distribuir (Deliver) y las Devoluciones (Return). Estos cinco procesos deben ser estudiados para cada elemento de la cadena de suministro.

- **Planificar:** Este proceso abarca a todos los procesos que concilian la relación demanda y oferta. La mayoría de estos procesos conllevan el estudio y conocimiento de actividades como la administración de recursos, análisis y previsión de la demanda, políticas de inventario, capacidad de producción, distribución, requerimientos de materiales, etc.
- **Abastecer:** Incluye procesos que se ocupan de obtener bienes y/o servicios que aseguren que la demanda o la previsión de ella sean servidas. Algunas de las tareas que se desarrollan son la recepción, la inspección, el almacenamiento y pago de materiales, etc.

- **Fabricar:** Este proceso transforma bienes en un estado inicial, agregando valor, en productos terminados útiles para satisfacer la demanda, sea real planificada. Las principales tareas son la compra y recepción de materiales, la fabricación del producto, control del producto, empaquetado, almacenamiento y envío a los clientes.
- **Distribuir:** Algunas de las tareas que se desarrollan en este proceso son la gestión del pedido, gestión del transporte y la gestión de la distribución. Los responsables de este proceso deben conocer perfectamente las rutas a seguir durante la distribución, las diferentes políticas de gestión de pedidos, las exigencias en cuanto al nivel de calidad, etc.
- **Devoluciones:** Este proceso gestiona el flujo de productos y de información hacia la empresa. Estos productos son aquellos que han sido rechazados por el cliente debido a, por ejemplo, un bajo nivel de calidad, un producto no adecuado, condiciones de entregas pactadas no respetadas, etc. Entre las principales tareas en este proceso tenemos la autorización, programación, recepción, verificación, reposición y crédito de aquellos materiales devueltos.

Todos estos procesos pueden ser tratados de forma genérica pero también se pueden ajustar a la realidad particular de las empresas (1) producen para *stock* (*make to stock*), (2) producen por encargo (*make to order*) o (3) proyectan y elaboran productos por encargo (*engineering to order*) (Pires & Carretero, 2007). La siguiente figura muestra los procesos de gestión del modelo Scor.

**Figura 4. Procesos de Gestión del modelo SCOR**

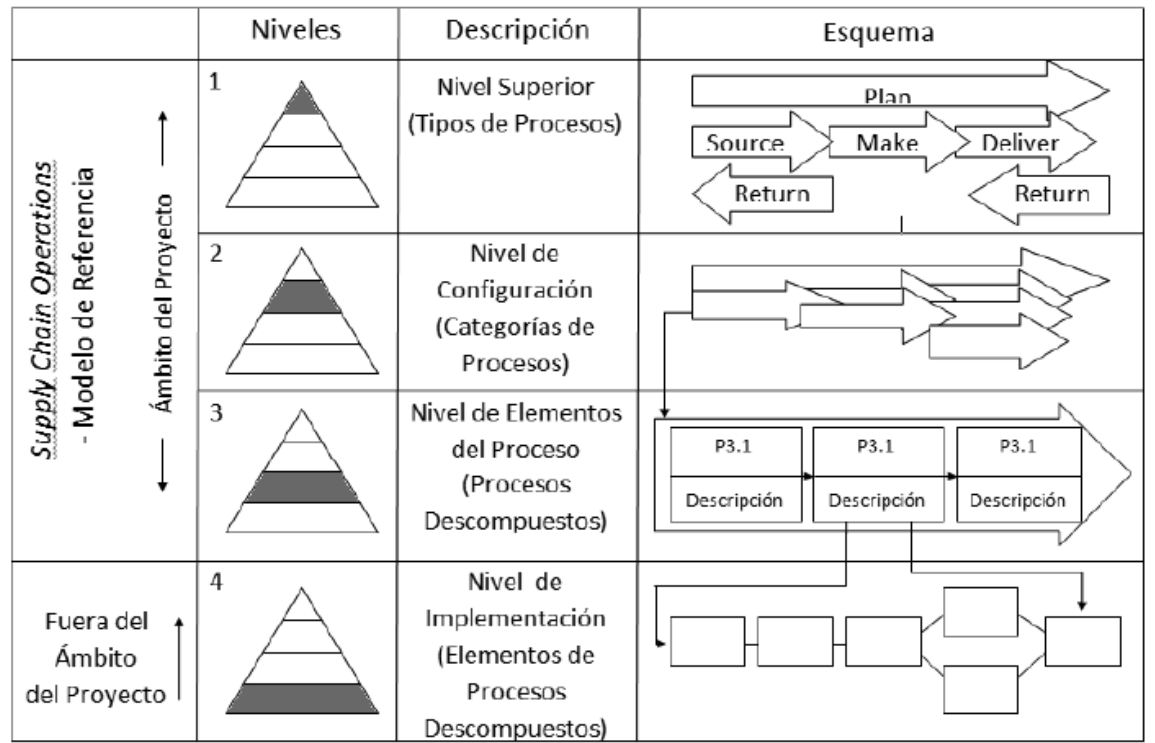


Fuente: Pires & Carretero (2007)

El desarrollo de un plan de trabajo de un proyecto SCOR presupone tres niveles de detalle de procesos y uno de implementación, los cuales se ilustran en la siguiente figura (Alfaro, Rodríguez & Ortiz, 2008). El primer nivel abarca los cinco procesos de gestión analizados anteriormente.

- **Nivel 1:** Tipos de procesos. En este nivel se define el alcance y el contenido del modelo SCOR y se establecen los objetivos de rendimiento de cada uno de los procesos. Es decir, se definen las bases de actuación.
- **Nivel 2:** Categoría de procesos. Una cadena de suministro puede ser configurada a partir de, aproximadamente, 24 categorías de procesos estándar. Las organizaciones implementan sus estrategias de operaciones a partir de la configuración única de su cadena de suministro.

Figura 5. Niveles de procesos del modelo SCOR.



Fuente: Alfaro, Rodríguez & Ortiz (2008)

- Nivel 3:** Elementos del proceso: Es el nivel de descomposición de procesos donde se detallan claramente los distintos elementos del proceso. Este nivel determina la capacidad de una organización para realizar con éxito el proceso en cuestión en los mercados elegidos ya que permite afinar con mayor detalle la estrategia de operaciones definida en el nivel anterior. Los aspectos que se deben identificar son: definición de elementos del proceso, información de entrada y salida de los elementos del proceso; indicadores de rendimiento de procesos; requerimientos de sistemas para soportar las “mejores prácticas” identificadas.
- Nivel 4:** Implantación. El último nivel, nivel de descomposición de los elementos de proceso, no se aborda realmente dentro del modelo SCOR. Las organizaciones implementan prácticas específicas de gestión de

cadena de suministro. A través de esas prácticas específicas las organizaciones pretenden alcanzar ventajas competitivas sostenibles y adaptarse a cambios en el negocio.

#### **2.1.3.2. Métricas de desempeño del modelo SCOR.**

Uno de los aspectos importantes que posee el modelo SCOR son las métricas de desempeño que tienen definidas. La medición del rendimiento a nivel de toda una cadena de suministro, difiere considerablemente respecto a la medición a nivel de empresa individual. El problema no está en la metodología sino en el proceso de diseño y definición sus principales líneas estratégicas, así que el proceso de definición de los elementos de medición del rendimiento. Manco (2012) plantea que en la empresa, suelen estar definidas sus principales líneas estratégicas, así que el proceso de definición de objetivos y medidas de rendimiento asociadas sería relativamente fácil de acordar por todas partes de la empresa que participan. A nivel de una cadena de suministro, este proceso no es tan sencillo de definir ya que es muy probable que aparezcan objetivos contrapuestos o por lo menos, no compartidos entre los diferentes actores que componen la cadena.

Para salvar esta dificultad, diversos autores han propuesto herramientas, sobre todo en las cadenas de suministro con niveles de integración y colaboración muy bajos. Por ejemplo, Alfaro, Rodríguez & Ortiz (2005) proponen la creación de grupos de trabajo de los distintos actores que conforman la cadena de suministro y manejados por especialistas, de esta forma las medidas de rendimiento asociadas a la cadena de suministro serían llevadas por los especialistas, y así poder tener un mejor control del sistema y su desempeño.

En el modelo SCOR, el rendimiento se compone de dos tipos de elementos que son los denominados atributos de desempeño y las métricas. Los atributos de desempeño son medidas de alto nivel que permiten establecer una dirección y

expresar una estrategia para llegar a un objetivo. En el modelo se identifican cinco atributos de desempeño que son:

- **Confiabilidad:** Este atributo hace referencia a la capacidad de realizar las tareas como se las esperaba, es decir que los resultados obtenidos fruto de estas tareas sean consistentes con los objetivos definidos, la confiabilidad es un atributo que se centra en el cliente. Algunas métricas utilizadas para medir este atributo son las entregas a tiempo (On-time), cantidad correcta, calidad correcta y la métrica estratégica del modelo SCOR es el cumplimiento de la orden perfecta.
- **La capacidad de respuesta:** en forma general es la velocidad con que satisfacemos a los clientes proveyéndoles del producto o servicio de acuerdo con sus expectativas, en el área logística es la capacidad de reacción sobre los problemas específicos que se van presentando, lo que llevan a cambiar los esquemas normales por otros en parte o toda la cadena de suministro con el fin de cumplir a satisfacción del cliente. Como métricas se tienen los tiempos de ciclos de tiempo y la métrica estratégica del modelo SCOR es el Tiempo de ciclo de cumplimiento de la orden.
- **Agilidad:** este atributo se refiere a la capacidad de respuesta a influencias externas, la capacidad para implementar cambios sobre la marcha para no afectar a los clientes, estas influencias pueden ser incrementos o decrementos que no pueden pronosticar la demanda, salida del negocio de socios y proveedores, desastres naturales, actos de terrorismo, eventos económicos extraordinarios. La métrica estratégica del Modelo SCOR incluye la Adaptabilidad y Flexibilidad de la cadena de suministro.
- **Costos:** El costo de un proceso es el valor monetario de los gastos incurridos y aplicados en un conjunto de actividades que se realizan para obtener un bien o un servicio. Algunos ejemplos, son los costos de

personal, costos de materiales, costos de transporte, etc. La métrica estratégica del modelo SCOR incluye el costo de ventas y el costo de la cadena de suministro.

- **Activos:** La gestión eficiente de los activos se refiere a la capacidad de hacer un uso adecuado de todos los recursos físicos tangibles con los que cuenta la organización, de tal manera que estos aporten de mejor manera a la consecución de los objetivos planteados. Algunas métricas incluyen Dias de Inventario, Capacidad de Utilización. La métrica estratégica del modelo SCOR incluye el Ciclo de Tiempo del Dinero efectivo y rendimiento de los Activos Fijos.

El cuadro 2 muestra un resumen de los atributos y las principales métricas de cada atributo, en el modelo SCOR. A continuación se describen estas métricas estratégicas desde el punto de vista del modelo.

**Cuadro 2. Atributos y métricas estratégicas de modelo SCOR**

	ATRIBUTO	METRICAS ESTRATEGICAS
EXTERNAS	CONFIABILIDAD	Cumplimiento de la orden perfecta
	CAPACIDAD DE RESPUESTA	Tiempo de ciclo de Cumplimiento de la orden
	AGILIDAD	Flexibilidad de la cadena de suministro
		Adaptabilidad de la cadena de suministro
INTERNAS	COSTOS	Costos de la Gestión de la cadena de suministro
		Costos de los bienes vendidos
	ACTIVOS	Tiempo de ciclo de efectivo a efectivo (cash to cash)
		Rendimiento de activos fijos
		Rendimiento de capital de trabajo

Fuente Modelo SCOR (Versión 10.0)

Wang, Huang & Dismukes (2004) describen cada una de las métricas estratégicas de rendimiento del modelo SCOR.

- **Rendimiento de la entrega.** Es el cociente entre el número total de los pedidos atendidos a tiempo y el número total de pedidos atendidos, entendiendo a tiempo como la fecha de entrega acordada con el cliente.
- **Efectividad de pedidos atendidos desde stock.** Es el cociente entre el número de pedidos que se atienden desde stock en un plazo máximo de 24 horas desde que se recibe el pedido y el número de pedidos total que se atiende desde stock.
- **Pedidos atendidos (correctamente).** Esta métrica mide el porcentaje de pedidos que se atienden de una forma correcta, es decir, en la fecha de entrega requerida por el cliente, sin daños y sin problemas ni pérdidas de documentación. Se calcula como el cociente entre el número total de pedidos que se atienden en la fecha de entrega acordada con el cliente, sin daños y sin extravío de documentación asociada al pedido y el número total de pedidos atendidos.
- **Tiempo empleado para atender un pedido.** Se mide el tiempo medio empleado en atender un pedido desde que el cliente realiza un pedido y se activa la orden de compra de materiales hasta que el pedido se entrega al cliente. Se calcula como el cociente entre la suma de los tiempos empleados que transcurren para atender los diferentes pedidos desde que se producen las operaciones de compra de material hasta que el cliente recibe el pedido y el número total de pedidos atendidos.
- **Tiempo de respuesta.** Mide el tiempo que se tarda la cadena de suministro en atender cambios de demanda (pedidos) significativos. Se calcula como la suma del tiempo de atender un pedido producido por un cambio de

demanda significativo más el tiempo que tardan en reaccionar los diferentes nodos fuente.

- **Flexibilidad de producción.** Esta métrica mide la flexibilidad de producción de la cadena de suministro. Para ellos se consideran dos niveles de flexibilidad, uno aguas arriba de la cadena y otro nivel aguas abajo. El nivel de flexibilidad aguas arriba se calcula como el tiempo que se necesita para aumentar en un 20% de producción con respecto al planeado. Por otra parte, el nivel de flexibilidad aguas abajo se calcula como el porcentaje de pedidos reducidos que pueden ser soportados en una ventana temporal de 30 días antes de ser entregados no incurriendo en penalización por costos o inventarios.
- **Costos de productos vendidos.** Esta métrica de rendimiento es la suma de los costos directos asociados a un producto tales como los costos de producción y costos de materiales, y los costos indirectos tales como los costos de infraestructura y costos fijos.
- **Costos de gestión logísticos totales.** Se calcula como la suma de una serie de costos asociados a la gestión logística de la cadena de suministro. En concreto, esos costos son los costos de adquisición de materiales, gestión del pedido, traslado de materiales y planificación.
- **Valor añadido de la productividad de los empleados.** Se obtiene como la diferencia entre los ingresos obtenidos por la venta de productos menos los costos de materia prima, el resultado se divide entre las horas de capital humano empleadas.
- **Costos de procesar garantías y devoluciones.** Mide los costos asociados con los materiales defectuosos, costos de capital humano empleado para

gestionar todo el proceso de devolución, mas el costo asociado en gestionar una garantía de productos.

- **Tiempo de ciclo de caja.** Se centra en medir el tiempo medio que transcurre entre que se paga a los proveedores por material hasta que se recibe el dinero del cliente por pedido recibido, e incluye el inventario requerido. Se calcula como el tiempo que transcurre desde que se paga a los proveedores y se recibe el dinero por parte del cliente, más los días que tiene que estar en inventario el producto para ser distribuido.
- **Días de inventario de suministro.** Esta métrica se calcula como el valor en bruto total de los inventarios a costo estándar sin tener en cuenta obsolescencia.
- **Ciclos de capital empleados.** Se calcula como el cociente entre los ingresos brutos por venta de productos dividido entre el capital neto.

Finalmente, la justificación de porque aparecen estas métricas y no otras no es clara, aunque el Supply Chain Council (SSC) sostiene que estas métricas tienen repercusión directa en el balance y en la cuenta de resultados de las organizaciones. Sin embargo, Alfaro (2008) considera que estas métricas al no estar ligadas a ningún objetivo estratégico de la cadena, deben ser consideradas como una lista de referencia y cada cadena de suministro que se aplique el modelo SCOR deberá de revisarlas a fondo y pensar si alguna de esas métricas son las más convenientes para su caso particular.

#### **2.1.4. Sistemas de gestión de abastecimiento.**

Debido a que dos de los objetivos del presente proyecto se relacionan con gestión de abastecimiento (pronósticos de la demanda y gestión de inventarios), en esta

sección se va hacer un análisis de la gestión de abastecimiento enfocado a estos dos objetivos.

#### **2.1.4.1. El rol del abastecimiento en la cadena de suministro.**

Como lo señala Chopra & Meindl (2007), que el abastecimiento de bienes y servicios es una de las funciones más importante para una empresa. Pero se debe analizar si los productos comprados aportan o no valor agregado a la cadena de abastecimiento completa. Es decir, se define como la diferencia entre el precio del producto al cliente y el costo de las actividades de la cadena de abastecimiento. En este sentido Chopra & Meindl (2007) indican que es necesario que el abastecimiento maximice el valor de la cadena. Una vez realizado este análisis, ellos consideran que se debe hacer una selección de los proveedores en función del rendimiento y la calidad. Después, se debe realizar un proceso de selección y negociación con el fin de lograr establecer un esquema de colaboración en el cual se maximice el valor de la cadena de suministro tanto del proveedor como de la empresa. Posteriormente, se puede proceder a efectuar la compra. El proveedor debe entregar esta orden con el menor costo posible y dentro del tiempo convenido. Una vez que este se ha realizado, se analiza una vez más a los proveedores con el fin de plantear un sistema de mejora continua en los servicios realizados y observar si hay como disminuir los costos.

Desde la óptica de Supply Chain Management, es importante tener un buen esquema de abastecimiento que agregue valor a la cadena de suministro, en este sentido Chopra & Meindl (2007) plantean que un buen esquema del sistema de abastecimiento se pueden lograr mejores economías de escala, especialmente si las ordenes que coloca la empresa se realizan en forma agregada. En segundo lugar, se puede disminuir el costo total relacionado a la cadena de suministro. Esto se logra mediante el manejo más eficiente de las relaciones con los proveedores y una mejor coordinación con los mismos. Además, se puede compartir los riesgos dentro de la cadena logrando integrar más eslabones de la misma.

Una vez se ha hecho este análisis de optimización de proveedores de la empresa y diseñado los procesos que se relacionan con la cadena de suministro, se debe gestionar el abastecimiento. Para Chopra & Meindl (2007), es importante hacer un análisis de posicionamiento del suministro, para esto desarrollaron un modelo de posición del suministro por valor e impacto, como se muestra en la figura 6.

**Figura 6. Modelo de Posicionamiento de suministro.**



Fuente: Chopra & Meindl (2007),

El modelo de posicionamiento de los artículos de compra, se centra en analizar el impacto y el valor de cada uno de ellos colocándolos en una matriz que indica el eje vertical el impacto que cada uno tiene en las utilidades de la empresa siendo A un impacto alto, M moderado y B bajo e I Insignificante. En el eje horizontal, se clasifica el nivel de gasto en los artículos (Sistema Modular de Gestión de Compras y de la Cadena de Suministros, 2005). Una vez elaborada esta matriz se podrá saber en qué artículos la empresa deberá hacer mayores esfuerzos de la compra y desarrollar una buena relación, y de manera general, se podrá plantear de manera más acorde la estrategia con la cual se manejará el abastecimiento con relación a cada producto y a cada proveedor (Tejada, Vera & Merchán, 2012).

### 2.1.5. Métodos de Pronósticos de Demanda.

Pronosticar implica determinar de antemano cuales son los resultados a futuro de una variable incierta (Ghiani et als, 2003). Con el fin de poder elegir un buen modelo de manejo inventarios, la variable importante a pronosticar es la demanda. Esto se debe a que si la cantidad de inventario a mano es mayor a lo que se requiere, esto puede implicar elevados costos para la empresa, especialmente lo relacionado al mantenimiento del inventario y la obsolescencia del mismo. En caso contrario, se pueden generar costos relacionadas con pérdida de ventas y por tanto de imagen y credibilidad. Por tanto, se puede observar que hay una gran relación entre pronósticos de la demanda y el manejo óptimo de los inventarios de la organización. Es importante, comprender el comportamiento de la demanda porque representa oportunidades en la toma de decisiones operacionales de la empresa.

Hay que tener en cuenta, que el análisis de la demanda y su pronóstico no es simple, porque dependiendo de la robustez del análisis así tendremos pronósticos más fiables. Desde el punto de vista metodológico, existen métodos cualitativos y cuantitativos para el pronóstico de la demanda.

- **Métodos cualitativos.** Estos se basan en información recolectada mediante experiencias pasadas y encuestas. Por lo general se usan cuando no se tiene información histórica y cuando se busca hacer un pronóstico a largo plazo (Ghiani et als., 2003). Los tipos más importantes de este tipo de pronóstico son: Método Delphi; Evaluación de la fuerza de ventas e Investigación de mercados. La mayoría de estos métodos tienen una base subjetiva en la que ya sean los expertos, vendedores o consumidores presentan su apreciación de que podría pasar en el futuro (Elsayed & Boucher, 1994).

- **Métodos cuantitativos.** Estos métodos son los más comunes a utilizar, y se aplican cuando se tenga un registro significativo de la demanda histórica, la cual pueda ser analizada mediante métodos matemáticos. Dentro de estos métodos existen de dos tipos básicamente: métodos causales y de series de tiempo.

#### 2.1.5.1. Métodos de Pronósticos basado en series de tiempo.

En este tipo de pronósticos se asume que el comportamiento de la demanda en los últimos años se replicará en el futuro y el pronóstico replica esta tendencia en el futuro. Por lo general estas técnicas se usan para determinar resultados en periodos cortos y medianos. En estos pronósticos se toma en cuenta la tendencia, la variación y la estacionalidad de la demanda (Ghiani et als, 2003). En general los métodos de pronósticos en series de tiempos se clasifican en:

- **Métodos de descomposición clásica.** Estos métodos fueron los primeros que se desarrollaron, son métodos puramente descriptivos que simplemente descomponen y aíslan los factores que afectan a la demanda: la tendencia, la estacionalidad y la variabilidad. Actualmente de estos métodos se utiliza la regresión como una forma de modelar la tendencia de la demanda.
- **Métodos adaptativos.** Estos métodos son también conocidos como métodos de Suavizamiento, tiene la característica de construir modelos basados en promedios móviles (simples y ponderados), estos métodos son los más utilizados para generar pronósticos de demanda, porque son relativamente sencillos de obtener, y son muy útiles especialmente cuando no se poseen lo suficientes datos históricos de las demandas.
- **Modelos estructurales.** Estos métodos son muy robustos porque están basados en determinar las estructuras de variación subyacente auto

correlacionada que hay dentro de la serie de tiempo, estos métodos tienen la característica que permite estimar un intervalo de confianza de pronóstico, con el cual se puede tener parámetros más fiables para la toma de decisiones. Dentro de estos métodos están los conocidos como Métodos de Box Y Jenkins (Modelos SARIMA).

### 2.1.5.2. Métodos de Pronósticos adaptativos.

En este tipo de pronósticos se parte de los datos históricos observados de la demanda y a partir de allí se tratan de estimar la tendencia y otros patrones de comportamiento, basados en métodos estadísticos basados en promedios simples y ponderados.

- **Promedio Móvil simple:** Este método se utiliza el promedio móvil de  $m$  observaciones definidas previamente, y se calculan los promedios de los periodos que se mueven por todos los datos históricos, en forma secuencial, de forma que se reemplaza el elemento más antiguo de la serie por nuevos valores que se van presentado en la secuencia cronológica. En este método a todas las observaciones se les asigna el mismo peso. El modelo expresado sería:

$$Y_{t+1} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_{t-n+1}}{n} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \quad (1)$$

Donde:

$Y_{t+1}$  = Es el valor pronosticado para el siguiente periodo

$Y_t$  = Es el valor real u observado en el periodo  $t$

$n$  = es el número de términos en el promedio móvil

Los promedios móviles son útiles si se asume que las demandas del mercado serán más o menos constantes durante un determinado periodo de tiempo. Para obtener el promedio móvil basta con dividir la demanda de los periodos previos entre la cantidad de periodos.

- **Promedio móvil doble:** Una forma de pronosticar series de tiempo que tienen una tendencia lineal, consiste en utilizar la técnica de promedio móvil doble. El método hace lo que su nombre implica: se calcula un conjunto de promedios móviles y después se calcula un segundo como promedio del primero Bowerman, (2007).

El primer promedio móvil se calcula con la siguiente expresión:

$$\bar{Y}_{t-1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1}}{n} \quad (2)$$

También se calcula:  $M_t = \bar{Y}_{t+1}$

De esta manera el segundo promedio móvil se calcula así:

$$M_t^1 = \frac{M_t + M_{t-1} + M_{t-2} + \dots + M_{t-n+1}}{n} \quad (3)$$

La diferencia entre los promedios móviles así:

$$a_t = 2M_t + M_t^1 \quad (4)$$

También se calcula  $b_t$  que es un factor de ajuste adicional, similar a la medición de una pendiente que cambia a través de la serie

$$b_t = \frac{2}{n-1} (2M_t - M_t^1) \quad (5)$$

El pronóstico para m periodos en el futuro se describe en la siguiente expresión:

$$Y_{t+p} = a_t + b_t p \quad (6)$$

Donde

$Y_t$  = Es el valor real u observado en el periodo t

$p$  = Es el número de periodos a pronosticar hacia el futuro

$n$  = es el número de términos en el promedio móvil

- **Promedios Móviles Ponderados:** Es un tipo de pronóstico que resulta de la combinación de los dos tipos de pronósticos anteriormente, pues representa un promedio de elementos que se mueven por la mayoría de los datos históricos observados. Posee una característica que lo diferencia de los anteriores: da pesos diferentes a cada uno de los elementos que se estén considerando y los pesos que se ponderen a cada elemento en ningún momento pueden ser mayores a la unidad. En otras palabras, la sumatoria de los pesos asignados a cada elemento tiene que ser igual a la unidad, de esta manera el investigador tendrá la oportunidad de darle un toque de subjetividad al pronóstico de acuerdo con el comportamiento histórico observado en la demanda. Matemáticamente este pronóstico vendría dado de la siguiente manera:

$$PM = W_1Y_1 + W_2Y_2 + \dots + W_nY_n = \sum W_tY_t \quad (7)$$

Con  $0 \leq W_t \leq 1$  y  $\sum_{t=1}^n W_t = 1$

Donde;

$Y_t$  = Es el valor real u observado en el periodo t

$W_t$  = Es el peso asignado al periodo t entre 0 y 100%

Este método se usa cuando existe una tendencia o un patrón, por lo general se le da énfasis o mayor ponderación a los periodos más recientes, para así ser más sensibles a los cambios. Decidir la importancia de cada dato o conjunto de datos dentro del periodo calculado es cuestión de intuición. Para obtener el pronóstico basta con elegir la cantidad de datos que serán tomados en cuenta para estimar un periodo.

- **Suavizamiento exponencial:** Este es uno de los métodos más populares y frecuentemente usados para pronosticar ya que requiere pocos datos. Por ser exponencial, da mayor importancia a los últimos datos, es por esto que

solo trabaja con el último dato real y el último pronosticado. Además, este método reacciona mejor a cambios fuertes de la demanda. La suavización exponencial requiere el uso de la siguiente formula:

$$Y_{t-1} = \alpha Y_t + (1 - \alpha) Y_t \quad (8)$$

$Y_{t-1}$  = Es el nuevo valor atenuado o valor de pronóstico para el siguiente periodo t

$\alpha$  = es la constante de atenuación ( $0 < \alpha < 1$ )

$Y_t$  = Es la nueva observación o valor real de la serie en el periodo t

$Y_t$  = Es el valor atenuado anterior periodo o experiencia promedio de la serie atenuada al periodo (t-1).

$$Y_{t-1} = Y_t + \alpha(Y_t - Y_t) \quad (9)$$

La atenuación exponencial es simplemente el pronóstico anterior  $Y_t$  más  $\alpha$  veces el error  $(Y_t - Y_t)$  en el pronóstico anterior.

La atenuación exponencial es un procedimiento para revisar constantemente un pronóstico a la luz de la experiencia más reciente. La constante  $\alpha$  sirve como el factor para ponderar. El valor real de  $\alpha$  determina el grado hasta el cual la observación más reciente puede influir en el valor del pronóstico. Cuando  $\alpha$  es cercana a 1, el nuevo pronóstico incluirá un ajuste sustancial de cualquier error ocurrido en el pronóstico anterior. Inversamente, cuando  $\alpha$  esta cercano a 0, el pronóstico es similar al anterior. Para valores de  $\alpha$  cercanos a 1 generan una menor suavización en el pronóstico, por lo tanto hay una mayor reacción a los cambios en la demanda. Se usan para demandas que presentan tendencia.

- **Atenuación exponencial ajustada a la tendencia: Método de Holt.** Otra técnica que se usa con frecuencia para manejar una tendencia lineal se

llama el método de dos parámetros de Holt. La técnica de Holt atenúa en forma directa la tendencia y la pendiente empleando diferentes constantes de atenuación para cada una de ellas. La técnica de Holt proporciona mayor flexibilidad al seleccionar las proporciones a las que se rastrearán la tendencia y la pendiente. Las tres ecuaciones que se utilizan en esta técnica son:

$$A_t = \alpha Y_t + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (9)$$

Esta corresponde a la serie exponencialmente atenuada, ella es muy similar a la ecuación original de atenuación exponencial simple, con excepción de que se incorpora un nuevo término ( $T_t$ ) para la tendencia. La estimación de la tendencia se calcula tomando la diferencia entre los valores sucesivos de atenuación exponencial ( $A_t + A_{t-1}$ ). Ya que los valores sucesivos de atenuaron con fines de aleatoriedad, su diferencia constituye una estimación de la tendencia en los datos.

$$T_t = \beta(A_t + A_{t-1})_t + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (10)$$

Esta ecuación permite estimar la tendencia. Para atenuar la estimación de la tendencia se utiliza una segunda constante de atenuación  $\beta$ . En esta ecuación la atenuación se realiza para la tendencia en vez de los datos reales, como resultado se tiene una tendencia atenuada excluyendo aleatoriedad. El pronóstico de p periodos futuros se calcula mediante:

$$Y_{t+p} = A_t + pT_t \quad (11)$$

Donde

$A_t$  = Es el nuevo valor atenuado

$\alpha$  = es la constante de atenuación de los datos ( $0 < \alpha < 1$ )

$\beta$  = es constante de atenuación de la estimación de la tendencia ( $0 < \beta < 1$ )

$Y_t$  = Es una nueva observada o valor real de la serie, en el periodo t

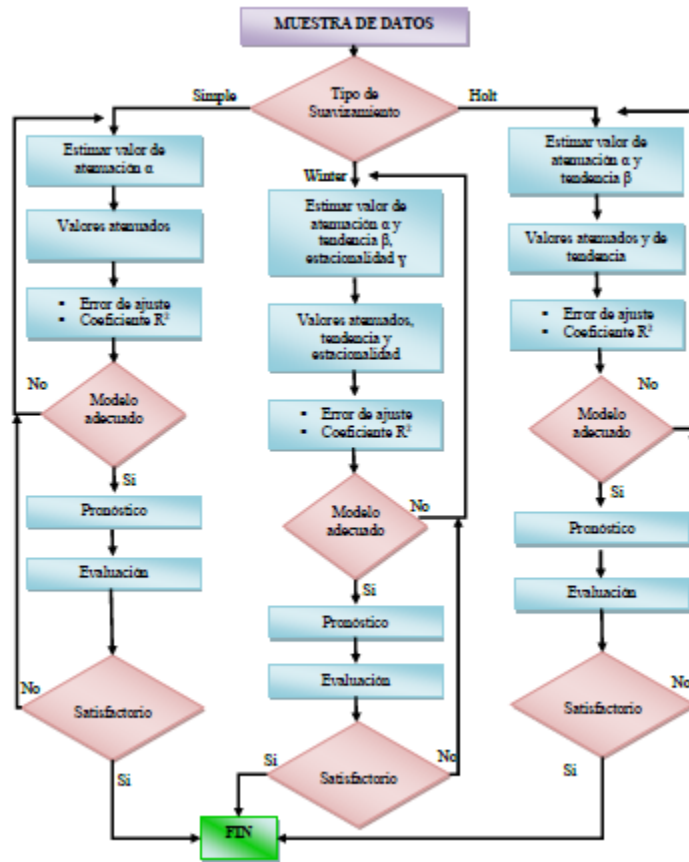
$T_t$  = Es la estimación de tendencia

$p$  = Es el número de periodos a pronosticar en el futuro

$\hat{Y}_{t+p}$  = Es el pronóstico de p periodos en el futuro

- **Atenuación exponencial ajustada a la variación estacional: Modelo Winter.** El modelo de atenuación exponencial lineal y estacional de tres parámetros de Winter, que es una extensión del modelo de Holt, pudiera reducir el error de pronóstico. Se utiliza una ecuación adicional para determinar la estacionalidad. Esta estimación está dada por un Índice estacional y se calcula con un modelo multiplicativo, la cual muestra que la estimación del índice estacional ( $Y_t/A_t$ ) se multiplica por  $\gamma$ , se suma después a la estimación estacional anterior  $S_{t-1}$  multiplicada por  $(1 - \gamma)$ . La razón  $Y_t$  se divide entre  $A_t$  para expresar el valor en forma de índice en vez de hacerlo en términos absolutos de modo que pueda promediarse con el índice estacional atenuado al periodo (t-L).

Figura 7. Metodología para estimar un modelo de Suavizamiento exponencial



Fuente: Hanke & Reitsch (1996)

Las ecuaciones que emplea el modelo de Winter son:

La serie exponencial atenuada

$$A_t = \alpha \frac{Y_t}{S_{t-L_t}} + (1 - \alpha)(A_{t-1} + T_{t-1}) \quad (12)$$

La estimación de la tendencia

$$T_t = \beta(A_t + A_{t-1})_t + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (10)$$

La estimación de la estacionalidad

$$S_t = \gamma \frac{Y_t}{A_t} + (1 - \gamma)S_{t-1} \quad (12)$$

El pronóstico de p periodos en el futuro,

$$\hat{Y}_{t-1} = (A_t + pT_t)S_{t-L+p} \quad (13)$$

La técnica de Winter resulta mejor que los modelos anteriores si se considera el minimizar el EMC (Error medio cuadrático).

#### **2.1.6. Metodología para el control de inventarios.**

En esta sección se va a describir la metodología que se debe seguir para el control de inventarios, en donde en general deben estar involucrados el director de producción y el encargado de las compras, con el fin de poder hacer una planificación más eficiente de la producción.

Para la implementación de un modelo eficiente de inventarios se han seguido los siguientes pasos:

- **Estructuración de un sistema de información.** Para poder implementar un sistema y un modelo de inventarios, se requiere tener estructurado un sistema de información, fiable el cual sirve como input para poder desarrollar los demás pasos.
- **Clasificación ABC.** Debido a que se tiene un gran número de ítems de materiales e insumos, se requiere establecer un método para focalizar el modelo de inventarios, no a todos los ítems que hay en un inventario se le puede establecer la misma política de manejo y control de inventarios. Así, ítems que tienen muy poca rotación y que son de bajo valor, no debe tener una misma política que un ítem que tenga una alta rotación y/o es de gran valor, o que es importado. Por esto es que se requiere hacer un análisis de priorización o “Paretización” de los ítems totales del inventario.
- **Selección de pronósticos.** Una vez se ha focalizado el análisis del modelo de inventarios a través de la clasificación ABC, el cual permite centrar el análisis en unos pocos ítems, se debe considerar los pronósticos de los productos que utilizan estos ítems Pareto, y los cuales se requieren para la

planeación y la programación de la producción, a partir de allí se estiman las cantidades requeridas en el horizonte de planificación utilizado.

- **Estimación de los costos.** Para complementar la información que se requiere para el modelo de inventarios, se debe hacer la estimación de los costos correspondientes para el control de inventarios y especialmente para tomar decisiones de que modelo sería el más eficiente utilizar.
- **Selección del modelo de inventarios.** Una vez se tengan los anteriores requerimientos ya se puede entrar a decidir qué modelo de inventarios es el más apropiado.

En el capítulo 4, se describe como se ha aplicado esta metodología, en el caso de la empresa AB Confort Ltda.

## **2.2. ESTADO DEL ARTE DEL SECTOR TEXTIL Y CONFECCIONES**

El sector confecciones ha sido a través de décadas, un motor de la industria en nuestro país. No es un secreto que la calidad de estos productos tienen renombre y prestigio alrededor del mundo, es por esta razón que empresas americanas realizan grandes contratos de maquila con empresas locales, y cada vez se cierran transacciones de alto valor económico, en donde nuestros productos y nuestra mano de obra cobran gran reconocimiento. Pero este sector no ha surgido de la noche a la mañana, esto ha requerido décadas de trabajos y de dar pasos en la industrialización y la modernización de una labor, sin lugar a dudas de trasfondo manual. Con este aparte, se mostrará el recorrido del sector y en especial de la cadena logística.

“En 1907 fue el comienzo de la historia de la industria con la creación de las primeras empresas de tejidos: Fábrica de Hilados y Tejidos el Hato (Fabricato-Tejicondor), Compañía de Tejidos de Bello, Tejidos Medida, Fábrica de Tejidos

Hernández y Compañía Colombiana de Tejidos (Coltejer). Para la mitad del siglo se da el nacimiento de marcas para producto terminado, la más representativa Leonisa, creada en 1956. A comienzos de la década de 1960 nuevas empresas de textil y confecciones aumentan el tamaño de la industria, los nombres más destacados de estos nuevos actores eran: Caribú, Everfit, Paños Vicuña y Pepalfa.<sup>12</sup>

Para mediados de los 60tas la premisa era invertir en tecnología (infraestructura, tecnología y equipos) para poder cubrir las nuevas necesidades del mercado. En la década de 1980 sobresalieron los planes económicos y políticos para el sector encabezados por Belisario Betancur (1982-1986) y Virgilio Barco (1986-1990), quienes centraron sus políticas en ingresar al sector en la economía mundial, incrementar los niveles de calidad y productividad, y pasar de la competitividad local a la competitividad global.

En 1987 se da la creación del Instituto para la Exportación y la Moda – Inexmoda, respondiendo a las necesidades de crear un organismo capaz de generar soluciones a las compañías del sector y que fuera una base para la internacionalización de la industria. Para 1989 nacen Colombia moda y Colombiatex de las Américas, convirtiéndose en las principales ferias de la región y siendo la plataforma para el desarrollo de negocios e intercambio comercial de compañías del sector.

A finales de la década de 1980, Colombia se convirtió en un referente mundial en el negocio de la moda. Importantes marcas y diseñadores sobresalían y otros ponían sus ojos en el país: Carolina Herrera, Badgley Mischka, Agatha Ruíz de la Prada, Custo Barcelona, Oscar de la Renta y Walter Rodríguez, entre otros. Con

---

<sup>12</sup> SECTORIAL, Portal financiero, económico y empresarial. Historia del negocio textil en Colombia [online]. Diciembre, 2011. [Citado 31 de agosto de 2014]. Disponible en internet: [https://www.sectorial.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=186:historia-del-negocio-textil-en-colombia&catid=40:informes-especiales&Itemid=208](https://www.sectorial.co/index.php?option=com_content&view=article&id=186:historia-del-negocio-textil-en-colombia&catid=40:informes-especiales&Itemid=208)

esto se dio el nacimiento de numerosas instituciones educativas que incluyeron programas sobre moda en sus programas académicos; imperaba la necesidad de profesionalizar el sector y crear una relación entre academia e industria; entre las instituciones destacadas se encuentran: La Colegiatura, Universidad Pontificia Bolivariana, Instituto Tecnológico Pascual Bravo, Arturo Tejada, Universidad Autónoma del Caribe y la Academia Superior de Artes.

Desde la década de 1990 hasta la actualidad, la historia de la industria ha estado marcada por la búsqueda de la competitividad, diversificación de mercados y la creación de un sector de clase mundial; donde han sobresalido iniciativas de promoción a la competitividad (Dr. César Gaviria, 1990-1994), soporte a la competitividad (Dr. Andrés Pastrana, 1998-2002), promoción y diversificación de exportaciones (Dr. Álvaro Uribe, 2002-2010). Las principales manifestaciones de esto han sido los diferentes tratados de libre comercio, donde se encuentran: Triangulo Norte (Guatemala, El Salvador y Honduras), Chile, Estados Unidos, Canadá, Unión Europea, Comunidad Andina (Bolivia, Ecuador y Perú); igualmente sobresalen preferencias arancelarias con Centroamérica y el Caribe. Finalmente, adicional de la importancia del relacionamiento internacional, el sector ha buscado su fortaleza interna a través de los Cluster y la inclusión en programas de transformación productiva”<sup>13</sup>

Los eslabones de la cadena textil, desde un punto de vista general, abarcan desde la materia prima, tales como fibras naturales, artificiales y sintéticas, procesos intermedios como fabricación de hilos, tejido plano y tejido de punto, hasta la elaboración de gran variedad de productos semi y terminados. Vale la pena tener claro que la diferencia entre el tejido plano y el tejido de punto es

---

<sup>13</sup> SECTORIAL, Portal financiero, económico y empresarial. Historia del negocio textil en Colombia [online]. Diciembre, 2011. [Citado 31 de agosto de 2014]. Disponible en internet: [https://www.sectorial.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=186:historia-del-negocio-textil-en-colombia&catid=40:informes-especiales&Itemid=208](https://www.sectorial.co/index.php?option=com_content&view=article&id=186:historia-del-negocio-textil-en-colombia&catid=40:informes-especiales&Itemid=208)

importante a la hora de revisar las etapas para la elaboración de las prendas de vestir. Al hablar de tejido plano, se entiende que son telas que deben ser moldeadas, cortadas para su posterior confección. Y por tejido de punto, se entiende que es el tejido elaborado en una maquinaria diferente y que normalmente se va elaborando en simultaneidad con la prenda de vestir; ejemplo de ello son las medias, suéteres, ropa de lana y alguna ropa interior.

La siguiente figura muestra cada uno de los eslabones dentro de la cadena. Inicia con la obtención de las materias primas en el sector primario, extrayendo sus productos de la naturaleza y va avanzando a lo largo de los diferentes procesos, pasando por la transformación de esas materias primas, de hilados a tejidos (de punto y plano) y finalmente en la fabricación de los diferentes productos como suéteres, vestidos, camisas, pijamas, carpas, tulas, maletines, alfombras, artículos de algodón, etc.

**Figura 8. Estructura de la Cadena productiva del sector textil-confección en Colombia**



Fuente: Observatorio económico Inexmoda. Grupo de Estudios económicos y financieros. 2013.

De acuerdo con un informe de la oficina para el aprovechamiento del TLC con EEUU, la cadena textil y confecciones exportaron en 2011 un valor cercano a 1.142 millones de dólares. De este valor, 212 millones correspondieron a fibras e hilos, 187 millones a tejidos y similares y 743 millones a prendas de vestir y otros artículos textiles como toallas y mantas de viaje. Por su parte, en este mismo año, Colombia importó un valor de 2.356 millones de dólares en productos de la cadena. La mayor parte de este monto -53%- correspondió a materias primas en forma de fibras e hilos, el 33% a prendas de vestir y artículos textiles y el 14% restante a tejidos y similares. Este mismo informe, presenta que el sector se ha mostrado cambiante en cuanto a la dinámica exportadora del sector en los últimos años ha sido volátil. Entre los años 2000 y 2006, las exportaciones promediaron un valor cercano a 1.011 millones de dólares, entre 2007 y 2008 promediaron 2.035 millones de dólares y entre 2009 y 2011 cayeron nuevamente a 1.148 millones de dólares. Este decrecimiento tuvo su causa en el efecto de la crisis internacional con países como Venezuela, y la revaluación del peso.

En cuanto a los destinos de las exportaciones de la cadena y teniendo en cuenta el tipo de producto, los principales países son Ecuador, Venezuela y Estados Unidos. El primero, participa con un 30% de las exportaciones de fibras y tejidos. Venezuela con un 19% y Estados Unidos es relevante para la exportación de prendas de vestir y artículos terminados, con una participación del 31% y Europa en menor dimensión pero no menos importante con un 7%.<sup>14</sup>

En lo referente a la competencia, Colombia encuentra sus principales competidores en China, Vietnam, indonesia, Canadá e India, siendo China el principal rival en cuanto a producción de confecciones, fibras y tejidos. A nivel regional, es importante México y los países centroamericanos.

---

<sup>14</sup> Banco Interamericano de Desarrollo. Informe Mercosur No. 18 Segundo semestre 2012, primer semestre 2013. [online]. 2013. [citado 16 de septiembre de 2014]. Disponible en internet <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/13091.pdf>

### **2.2.1 Desarrollo tecnológico.**

El sector confecciones se caracteriza por la gran variedad de tipos de empresa, hablando en sentido de composición interna, tamaño, adquisición de tecnología, niveles de producción, profesionalización, etc. De manera general, se puede encontrar desde lo que comúnmente se conoce como “talleres de confección” en el cuál sus dueños, simplemente maquilan para una empresa de mayor tamaño y legalmente constituido, hasta las grandes empresas con maquinaria de tecnología de punta y niveles elevados de automatización. Sin embargo, durante los últimos años se han desarrollado grandes avances tecnológicos en la producción textil y de confecciones, para que estos sean más eficientes y con mayores estándares de calidad, pero aún se aprecian problemas para poder competir con otras productoras internacionales del sector, algunos de ellos son: escaso desarrollo e implementación de metodologías para el diseño del producto, implementación de herramientas de realidad virtual para la presentación de productos, desarrollo de tecnologías para la personalización de productos, aplicación de tecnologías CAD (Computer Aided Design, Diseño asistido por computador)/CAM (Computer Aided Manufacturing, manufactura asistida por computación) para prendas de vestir hechas a la medida, implementación de técnicas de visión artificial para la inspección de materiales y control de procesos industriales.

Es aquí donde cobra importancia el presente proyecto de investigación, pues se desea conocer, por medio del estudio de caso, la problemática interna de una empresa particular y cuáles son sus posibilidades de afrontarla y dar solución.

Teniendo en cuenta el balance tecnológico realizado por la cámara de Bogotá en 2005, se identifican las brechas entre las nuevas tecnologías y los procesos de las empresas productivas locales en su momento, teniendo como referencia compañías de clase mundial en el sector de las confecciones y casos de éxito.

Tomando apartes de dicho estudio, es importante resaltar que se tienen en cuenta como nuevas tecnologías no solo maquinaria y equipos sino que también se incluyen las habilidades, capacidad y mentalidad estratégica entre otras, lo cual es vital para potencializar y desarrollar el gran capital humano con el que cuenta el sector de la confección en la ciudad de Bogotá.<sup>15</sup>

Dicho estudio analiza el subsector de la ropa interior femenina, pero puede servir como un referente de vital importancia puesto que los procesos productivos, de investigación y desarrollo de productos desde el punto de vista del presente estudio, coinciden en gran manera.

Se podrían aplicar los tres grandes tópicos de la investigación a todo el sector de la confección en Colombia, primero partiendo de un análisis global que identifique las fortalezas de los principales países que compiten por el mercado de las confecciones en el mundo, cuáles son sus alianzas, sus economías de escala y que valores agregan a sus productos.

En segundo lugar un análisis de nuestra situación actual tecnológicamente hablando, eso si, incluyendo en las nuevas tecnologías, el conocimiento y el pensamiento estratégico, comparándolos con los líderes mundiales.

Por ultimo trazar un plan de acción que ayude a determinar y cuantificar las necesidades actuales de la industria para alcanzar los niveles de competitividad requeridos y que agreguen verdadero valor a sus productos.

Por otra parte el estudio realizado por Proexport Colombia en el año 2012, representa un gran hallazgo y redirecciona de alguna manera la cadena de

---

<sup>15</sup> Corporación Maloka – Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. Proyecto Programa Distrital de orientación a la ciudadanía sobre las nuevas formas de trabajo y ocupaciones en la ciudad Sector Textil y Confecciones. [online]. 2008. [citado 16 septiembre de 2014]. Disponible en internet : <http://es.scribd.com/doc/34896800/Estudio-Confecciones#scribd>

suministros de un porcentaje interesante de fabricantes en Colombia, la visión del reciclaje tan de moda en los últimos tiempos , se presenta como una alternativa en la consecución de algunas de las materias primas utilizadas en los procesos de fabricación de productos del sector, introduciendo así el concepto de logística inversa dentro del sector textil y confecciones.<sup>16</sup>

De acuerdo con el estudio realizado por Proexport, Textiles Intelligence, organización Británica dedicada a promover la industria de los textiles y las fibras, género un reporte en el cual da a conocer algunas de las oportunidades que se presentan para los fabricantes de confecciones en el reciclaje de textiles y fibras. Con este aporte provisto por Proexport Colombia es posible generar una nueva tecnología de producción para algunos fabricantes mediante el proceso de textiles y fibras recicladas por qué no, bajando costos o presentando alternativas innovadoras desarrollando nuevos nichos de mercado.<sup>17</sup>

Según Proexport, en la actualidad en Colombia el reciclaje de prendas de vestir sólo se da para donaciones o ventas callejeras , pero desarrollando la logística adecuada y los procesos para convertir la ropa usada y los residuos plásticos requeridos por dicha industria en insumos adecuados y de calidad podríamos estar al frente de una de las más grandes cadenas de suministros para las empresas del sector.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> PROEXPORT COLOMBIA. Sector textil-confección en la era del reciclaje [online] 2010. [citado 16 de septiembre 2014]. Disponible en internet: [http://www.proexport.com.co/sites/default/files/el\\_sector\\_textil\\_confeccion\\_en\\_la\\_era\\_del\\_reciclaje\\_0.pdf](http://www.proexport.com.co/sites/default/files/el_sector_textil_confeccion_en_la_era_del_reciclaje_0.pdf)

<sup>17</sup> PROEXPORT COLOMBIA. Sector textil-confección en la era del reciclaje [online] 2010. [citado 16 de septiembre 2014]. Disponible en internet: [http://www.proexport.com.co/sites/default/files/el\\_sector\\_textil\\_confeccion\\_en\\_la\\_era\\_del\\_reciclaje\\_0.pdf](http://www.proexport.com.co/sites/default/files/el_sector_textil_confeccion_en_la_era_del_reciclaje_0.pdf)

<sup>18</sup> PROEXPORT COLOMBIA. Sector textil-confección en la era del reciclaje [online] 2010. [citado 16 de septiembre 2014]. Disponible en internet: [http://www.proexport.com.co/sites/default/files/el\\_sector\\_textil\\_confeccion\\_en\\_la\\_era\\_del\\_reciclaje\\_0.pdf](http://www.proexport.com.co/sites/default/files/el_sector_textil_confeccion_en_la_era_del_reciclaje_0.pdf)

Por otra parte, revisando detenidamente unas de las fortalezas de los líderes mundiales en la industria de la confección como lo es Europa, se logra identificar que existen operadores logísticos especializados en el sector de la confección, dichas compañías buscan agregar valor a la cadena de suministros, colocando un staff de profesionales especializados y un conjunto de nuevas tecnologías a la orden de las empresas confeccionistas, minimizando así los costos de operación y mejorando la calidad de sus productos. Esto realmente agrega valor y presenta soluciones realmente aplicables y productivas. Sin embargo, en Colombia aún no existen operadores logísticos especializados para el sector textil y confecciones, que de una u otra forma ayudan a desarrollar y potencializar fortalezas logísticas que permitan alcanzar la competitividad que los líderes han alcanzado.

Los clientes del mundo solicitan rapidez y confiabilidad, en esto coinciden los asistentes al foro previo a Colombia moda 2013, quienes afirman que sin cumplimiento en las entregas y sin variedad de productos no hay oportunidad, siendo la logística el factor clave para alcanzar altos niveles de competitividad.

Para finalizar, se dejan presentes las siguientes cifras concernientes al aporte del sector confecciones a la economía del país. En 2011 exportó 1.142 millones de dólares, a 116 países, con una oferta de productos diversificada. La cadena completa representa el 10% de la producción industrial nacional. La industria Textil-Confecciones Colombiana genera aproximadamente 130 mil empleos directos y 750 mil empleos indirectos, lo que representa aproximadamente el 21% de la fuerza laboral generada por la industria manufacturera. Hay cerca de 450 fabricantes de textiles y 10.000 de confecciones, la mayoría son pequeñas fábricas, el 50% tiene entre 20 y 60 máquinas de coser. Las principales ciudades donde se ubican son Medellín, Bogotá, Cali, Pereira, Manizales, Barranquilla, Ibagué y Bucaramanga <sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> Oficina para el aprovechamiento del TLC con Estados Unidos. Aprovechamiento del TLC con Estados Unidos Textil y Confecciones [online]. 2012. [citado 16 septiembre 2014]. Disponible en: [http://www.aprovechamientotlc.com/media/3288296/textil\\_y\\_confecciones.pdf](http://www.aprovechamientotlc.com/media/3288296/textil_y_confecciones.pdf)

“En los últimos años la industria de textiles y confecciones ha enfrentado grandes desafíos. Desafíos tradicionales como hacer frente a la informalidad, el contrabando, la subfacturación y la revaluación, y desafíos estructurales como disminuir las brechas de competitividad y mejorar en eficiencia, calidad e innovación. Un desafío adicional que ha enfrentado el sector en los últimos años ha sido reemplazar parcialmente el mercado venezolano. Este desafío no ha sido fácil, no solo por el tamaño, conveniencia y cercanía del mercado venezolano, sino también por la mayor competencia y las exigencias más altas en calidad y diseño que se presentan en otros mercados.

Estos desafíos han llevado a la industria de textiles y confecciones a transformarse en los últimos años, y convertirse en un sector más competitivo, y con una de las mejores perspectivas de crecimiento para los próximos años, dado, entre otros, sus oportunidades con la puesta en marcha del TLC con Estados Unidos. Siguiendo en esta dirección, y con el objetivo de potenciar aún más este crecimiento, el gobierno nacional incluyó a esta industria en el Programa de Transformación Productiva, que es liderado por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo y cuyo propósito es desarrollar sectores de clase mundial mediante la elaboración y ejecución de planes de negocio, la consolidación de alianzas público-privadas, la eliminación de barreras, y el impulso a la provisión de bienes públicos específicos para el sector.”<sup>20</sup>

### **2.2.2. Factores críticos del sector Textil-Confecciones.**

Como lo señala el Informe del desempeño del sector textil en 2013, de la superintendencia de sociedades, existen muchas debilidades en este sector, los

---

<sup>20</sup> Oficina para el aprovechamiento del TLC con Estados Unidos. Aprovechamiento del TLC con Estados Unidos Textil y Confecciones [online]. 2012. [citado 16 septiembre 2014]. Disponible en: [http://www.aprovechamientotlc.com/media/3288296/textil\\_y\\_confecciones.pdf](http://www.aprovechamientotlc.com/media/3288296/textil_y_confecciones.pdf)

cuales hacen muy vulnerable y con cambios que afectan su competitividad. Algunos de estos factores son:

- **Efectos de la crisis del 2008 y su renacimiento del 2012.** El sector Textil-Confección se encuentra en un proceso de recuperación luego de su caída histórica en 2008 en donde el comportamiento fue negativo, sus ventas cayeron, el empleo disminuyó significativamente y se presentó un desplome de precios. Esta crisis presentó efectos nocivos en la dinámica del sector y el cierre de muchas empresas. En 2012 reaparecieron los síntomas de un renacimiento de la crisis demostrado por la caída de la industria nacional. Un aspecto que se observa es el incremento de las importaciones de Textiles y Confecciones, desde el año 2008 países como China y Panamá han tenido una alta participación, convirtiéndose en un factor de perturbación para el mercado interno amenazado a la producción nacional con la desigualdad de condiciones de competencia en el mercado nacional e internacional.
- **Caída de la demanda interna.** A partir del 2012 se ha registrado una caída de la demanda promovida por diferentes factores, entre ellos la situación económica del país, la crisis financiera, el crecimiento del desempleo y aumento de importaciones legales e ilegales por parte de grandes proveedores de diferentes países de bajo costo como China y Panamá.
- **Contrabando.** El contrabando es un punto crítico en el sector debido a que los precios de estos productos provenientes de otros países no cubren ni siquiera el precio de las materias primas restando la competencia en iguales condiciones. Actualmente según cifras de la DIAN la entrada de productos de contrabando es bastante alta. Adicionalmente según el Textile Market Watch Report, es imposible ignorar que en este sector, hay una fuerte injerencia de los narco dólares, que se encuentran en los tejidos y confecciones una de las vías más fáciles para lavar sus divisas ilícitas.

- **Revaluación del peso.** La apreciación del peso frente al dólar, es un estímulo a las importaciones y al contrabando técnico y un desestímulo a las exportaciones. Por esta razón, muchas empresas han tenido que operar con precios que no alcanzan su punto de equilibrio, lo cual se convierte en un gran problema para los textileros y confeccionistas porque los costos de producción y de distribución son bastante altos y esto puede provocar una crisis del sector y un significativo recorte de personal, que a su vez genera una disminución del consumo.
- **Altos costos de producción.** Dentro de la estructura de costos de producción, la mano de obra corresponde al 24%, el algodón importado el 28%, la energía el 15%, el 12% de algodón nacional. La estructura de la confección es: la mano de obra el 37%, la tela y el hilo el 33%, los accesorios 17%, la energía el 5% y otros el 8%. (observatorio Económico de Inexmoda y Bancolombia, 2013)

Para contrarrestar algunos de los factores críticos, en enero del 2013 el gobierno publicó el decreto 074, de un escudo protección, en el cual se establecieron los aranceles aplicados para la importación de algunos productos de los sectores: calzado, textiles y confecciones, el gobierno justificó este decreto “debido a que las importaciones asiáticas se realizan a unos costos que ni siquiera cubren el valor de la materia prima”. Este decreto se ha venido prorrogando año tras año, basado en los indicadores, por ejemplo, el sector de confección se incrementó durante el 2013 en un 21,1%, además se generaron cerca de 200.000 nuevos empleos en todas las regiones del país, según la cámara de comercio de la confección y afines.

Por otro lado, el gobierno ha intensificado la lucha contra el contrabando como una estrategia de contrarrestar el efecto negativo que tiene sobre el sector. Por ejemplo, durante el 2014, la DIAN confiscó cerca de \$65.000 millones en confecciones, lo que traduce en 9,3 millones de unidades de este producto y más

de \$7.000 millones en textiles que equivalentes a casi tres millones de metros. Por otro lado, para contrarrestar el delito de subfacturación proveniente del lavado de activos que comúnmente realizan las mafias con estos productos, el Gobierno Nacional estableció un impuesto específico para las importaciones de US\$5 por kilo bruto para confecciones de punto, de plano y para el hogar. Y esta reglamentación se extendió por dos años más.

### **2.2.3 Caso exitoso de empresas de confecciones en el mundo: Cadena de abastecimiento textil confección: ZARA**

Es importante en este punto analizar cómo la empresa Zara de España, logró alcanzar su crecimiento en un corto tiempo, gracias a su estrategia logística, no solo en transporte y almacenamiento sino también como un complejo entramado de información fluida entre las partes que las componen: el diseño, fabricación de las prendas y las tiendas en que estas se venden. Zara es una de las empresas de moda más exitosas del mundo, Grichnik (2009) señalan que: “Zara, una división del grupo Inditex de España, ha creado un proceso de manufactura que hábilmente toma en consideración las tendencias globales de ritmo acelerado, prácticas comerciales de vanguardia y las quisquillosas preferencias de los consumidores. Al hacerlo, la compañía con frecuencia se encuentra a sí misma operando a contra corriente”

El fundador de Zara, Amancio Ortega inauguró la primera tienda Zara en 1975. La tienda resultó ser un éxito, y Ortega se inició a la apertura de más tiendas de Zara en España. A principios de 1980, Ortega había iniciado la formulación de un nuevo tipo de diseño y el modelo de distribución. La industria de la confección seguida de diseño y los procesos de producción que requieren plazos prolongados, a menudo de hasta seis meses, entre el diseño inicial de una prenda de vestir y su entrega a los minoristas. Este modelo de eficacia limitada a los fabricantes y distribuidores sólo dos o tres colecciones por año. Predicción de los gustos de los consumidores antes de tiempo presentan dificultades intrínsecas, y los productores y

distribuidores se enfrentan el riesgo constante de ser castigada con inventario sin vender.

Ortega buscó un medio de romper el modelo mediante la creación de lo que llamó “instantánea modas”, que le permitió responder rápidamente a los cambios en los gustos de los consumidores y a las nuevas tendencias. Ortega reunió un equipo de expertos, incluyó a José María Castellano quién había trabajado en Aegon España del departamento de tecnología de la información. Castellano se sumó a Ortega en 1984 y se puso a trabajar el desarrollo de un modelo de distribución que revolucionó la industria de la confección mundial.

Castellano en virtud del sistema, la compañía redujo su diseño al proceso de distribución de sólo 10 a 15 días. En lugar de colocar la carga de diseño en un único diseño, la compañía desarrolló su propia casa -en el equipo de diseñadores de más de 200 por la vuelta del siglo 21- que comenzó a desarrollar la ropa sobre la base de las modas populares, y al mismo tiempo la producción de la Diseños propios de la sociedad. De esta manera, el equipo fue capaz de responder casi de inmediato a las nuevas tendencias de los consumidores, así como a las demandas de los clientes propios de la sociedad por ejemplo, mediante la adición de nuevos colores o patrones de los diseños existentes. State-of-the-art procedimientos de producción y almacenamiento, así como la instalación de sistemas computarizados de inventarios tiendas de vincular a la empresa número creciente de las fábricas, permitió a la empresa para evitar asumir el riesgo y de capital de desarrollo y mantenimiento de una gran vuelta Inventario.

La más reducida, que responda la empresa que adoptó el nombre de Industria de Diseño Textil SA, Inditex o, en 1985, capturó la atención de los compradores españoles. A finales de la década, la compañía ha abierto más de 80 tiendas de Zara en España. La empresa de moda instantánea modelo, que completa su rotación de las existencias cada dos semanas, también alentó a los clientes a volver a menudo a sus tiendas, con el día de entrega cada vez conocido como “Z-

día” en algunos mercados. El conocimiento de que prendas de vestir, no se dispondría de mucho tiempo también alentó a los clientes a hacer sus compras más rápidamente.

El éxito del modelo de Zara en España llevado a Inditex en el mercado internacional a fines de la década de 1980. En 1988, la compañía abrió su primera tienda en el extranjero Oporto, Portugal. Al año siguiente, Inditex se trasladaron a los Estados Unidos. El éxito en este mercado sigue siendo difícil de alcanzar, sin embargo, y al comienzo de los 2000, la compañía había abierto sólo seis en las tiendas de EE.UU. Un mercado más receptivo para el formato Zara existe en Francia, que entró en Inditex en 1990. La compañía comenzó rápidamente añadiendo nuevas tiendas en los principales centros urbanos de todo el país.

A través de la década de 1990, Inditex añade un flujo constante de nuevos mercados. La empresa entró en México en 1992, Grecia en 1993, Bélgica y Suecia en 1994, Malta en 1995, y Chipre en 1996. A fines de 1990, Inditex intensificado el ritmo de su expansión internacional, la adición de Israel, Noruega, Turquía, y el Japón (en este último caso en una joint-venture con un socio local), en 1997, y luego, en 1998, se trasladó a la Argentina, el Reino Unido, y Venezuela. Si bien la mayor parte de las tiendas del grupo sigue siendo propiedad de la empresa, en algunos mercados, como el Oriente Medio, a partir de 1998, la expansión de Inditex se llevó a cabo a través de acuerdos de franquicia con distribuidores locales. En 2000, Inditex había sumado una docena de países de su rango de operaciones, entre ellos Alemania, los Países Bajos, los mercados de Europa Oriental y entre ellos Polonia.

Las tiendas Zara tiene dos líneas básicas de productos: prendas de vestir de los hombres y la vestimenta de las mujeres. A partir de 2007, cada una de estas líneas consta de 5 sub secciones. Estas sub secciones están Trajes de Baja, Alta Ropa interior, zapatos, cosméticos y Complementos; en su catálogo también

incluye una línea de ropa infantil. Actualmente, el tamaño de su ropa de la mujer sólo se va a una EE.UU. tamaño 12. Se marca esta como su “extra grandes”.

Businessworld un artículo en la revista de moda Zara describe la estrategia de la siguiente manera: "Zara es una moda imitador. Se centró su atención en la comprensión de los artículos de moda que sus clientes desean y, a continuación, la entrega de ellos, en lugar de en la promoción de predecir las tendencias de la temporada a través de desfiles de moda y canales similares De influencia, que la industria de la moda utiliza tradicionalmente".

Zara ofrece considerablemente más productos a más empresas similares. Produce alrededor de 11000 artículos diferentes en comparación con los años 2000 a 4000 temas para sus principales competidores. La empresa puede diseñar un nuevo producto y se han acabado las mercancías en sus tiendas en cuatro a cinco semanas, que pueden modificar los elementos existentes en tan sólo dos semanas. Acortar el ciclo medio de vida de los productos con mayor éxito en el cumplimiento de las preferencias de los consumidores. Si un diseño no vende bien en una semana, es retirado de las tiendas, además los pedidos son cancelados y un nuevo diseño se persigue. El nuevo diseño permanece en la planta durante más de cuatro semanas, lo que alienta a los aficionados a Zara hacer repetir las visitas. Un promedio alto de la calle tienda en España espera que los aficionados a visitar tres veces por año., que va hasta 17 veces para Zara.

### ***Estrategia de Producción y Logística***

Como lo señalan Alvarez (2000): ‘La creación de un centro logístico informatizado, que comunica la sede central del holding con cada uno de sus puntos de venta en el mundo (...) flexibiliza la producción en la medida en que posibilita reponer el producto consumido –tallas, colores, patrones-, introducir en fábrica las modificaciones que dicta cada mercado específico y conocer, además, en tiempo real la facturación de cada uno de esos puntos”.

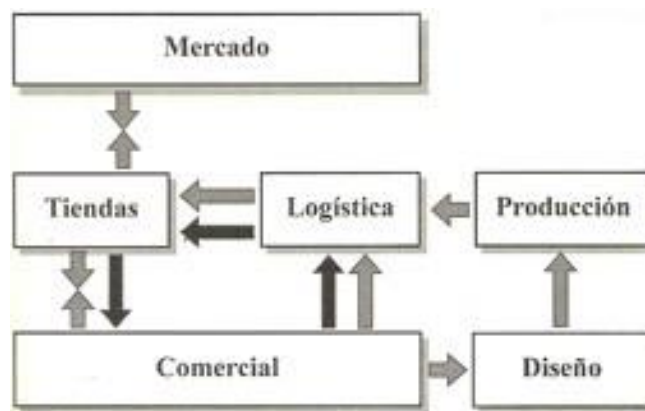
Por otro lado, Agullo (2011) considera que, Inditex pretende que las prendas se hagan a precios bajos, además de obtener la máxima rapidez en la entrega del producto que, una vez que se termina de fabricar, recibirá los últimos retoques (planchado, etiquetado y embolsado) y será desde allí desde donde se distribuyan a todo el mundo. Lo que se busca es suministrar las prendas Justo a Tiempo haciendo competitiva a la empresa, al ser capaz de entregar la cantidad y variedad exactas en el mercado deseado.

La importancia de la logística es otro de los elementos, que hace factible el modelo de negocio que Zara ha creado pudiendo asegurar que será el punto fundamental del modelo de éxito de la empresa. La entrega en plazos de tiempo muy breves, hace posible el que las prendas de las tiendas, se renueven con frecuencia. La reposición de las mismas se da dos veces por semana, no siendo superiores a setenta y dos horas los plazos de entrega de la mercancía. Ya sea por barco, autopista o avión, el producto sale al destino solicitado por la empresa y en el horario requerido por la misma. Las diferentes plataformas logísticas, con su sede principal en la ciudad Arteixo, las de Zaragoza, realizan un trabajo en que se busca ser eficientes siendo capaces de acoplarse a los ritmos y volúmenes impuestos por los clientes. Así, del total del transporte, un 80% es terrestre, fórmula más eficiente para llegar en tiempo y costes, a los puntos de venta europeos. El transporte aéreo parece ser posible gracias a los acuerdos suscritos entre el Grupo y diversas compañías aéreas que hacen posible el que los tiempos entre los pedidos y plazos de entrega se cumplan, no superando nunca las 72 horas. La posibilidad de contar con este tipo de transporte, hace viable el uso de los aviones para transportar la mercancía a los puntos más lejanos del planeta, haciendo que en el retorno carguen con suministros necesarios para la fabricación. El barco, en cambio, queda casi en exclusiva para el aprovisionamiento de materias primas, haciendo que los costes, por los plazos de entrega más dilatados, sean menores.

Pero a pesar de la importancia del transporte, el sistema logístico del grupo no empieza ni acaba en éste, va mucho más allá. La logística, siendo la distribución física de los productos terminados con el consiguiente distribución final a las tiendas, también serán los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un coste razonable'. La central del Grupo mantiene la conexión, en tiempo real, con todas las tiendas del mundo. Desde los almacenes a las tiendas, a través de sistemas informáticos que se han ido adaptando al momento.

Zara parece ser la primera empresa que ha integrado un sistema que se basa en Internet a través del que se dan flujos de información entre las tiendas, la sede central y los talleres y cooperativas que trabajan para el Grupo, tal y como se muestra en la figura 9. De esta manera la comunicación es continua y permite el que se procese toda la información: desde el departamento de diseño a las fábricas, pasando por los suministros que han de llegar a éstas, que harán posible el que las nuevas prendas estén en las tiendas en el plazo de dos semanas.

**Figura 9. Modelo Zara**



Fuente: Badía, 2008

Badía (2008) considera, que en los primeros años del Grupo, la información se trasladaba a través de faxes, hasta que la expansión fue tal que el sistema se colapsaba. Por ello se optó por un tipo de PDA, mediante la que los encargados

de las tiendas podían y pueden realizar los pedidos, recibir diferente información sobre lo que va a llegar a las tiendas, etc. Pero, para un mejor funcionamiento del sistema, en el año 2006, el Grupo empresarial incorporó los Terminales de Gestión de Tiendas (TGT). El TGT está dotado de un programa informático que hace posible que el personal de las tiendas, a través de una pantalla táctil, pueda tener acceso a todo tipo de información sobre los productos, sobre el almacén, mantenerse comunicados con la dirección de cada cadena, con los centros logísticos y con otras tiendas, mediante el correo electrónico. De este modo, la relación con el cliente se vuelve mucho más ágil. Además de ello, parece ser evidente la mejora que se puede dar en la gestión comercial puesto que el TGT, que se va implantando poco a poco en todo el mundo, posibilita el realizar programas on-line, para los empleados en tienda, de formación.

A través de la PDA, las dependientas tienen la posibilidad de mantener un contacto continuo con la central en tiempo real. Desde ella se hacen los pedidos de lo que se quiere que haya en las tiendas, manteniendo el contacto mediante correos electrónicos. De este modo la central de Zara conoce en todo momento aquello que sucede en las tiendas de todo el mundo: desde las prendas que se venden y devuelven hasta el stock existente en los almacenes de cada uno de sus negocios.

Por tanto, se podría decir que la logística parte desde las mismas tiendas, en el momento en que se cursan los pedidos y con el desarrollo de plazos que van de las 24 a las 48 horas entre la solicitud y la entrega, siendo, hasta de setenta y dos horas en los lugares más remotos. Inmediatez y rotación de prendas parecen ser dos de los elementos cruciales para la eficiencia de Zara. La política seguida por Zara es la de satisfacer las tendencias de los consumidores, elemento conseguido a través de la información que la central recibe, a diario, desde las tiendas. Una vez que termina el día, mediante el arqueo de caja, se manda a la central las ventas realizadas –prendas, colores, tallas y precios concretos- de lo que se deduce el stock restante en el almacén (Agullo, 2001). De este modo se conocen

las preferencias de las diferentes zonas pudiendo intercambiar determinados productos entre establecimientos para conseguir el stock cero en todos los negocios.

La lejanía del polígono Sabón, desde el que se distribuían las prendas a las tiendas de toda España, no parecía resultar una dificultad para hacer llegar los modelos en los plazos previstos por el Grupo. Pero en 1995 se informatizó totalmente el centro logístico y se creó un sistema de telecomunicaciones integrado, para mantener en comunicación la central con los centros de aprovisionamiento, producción y venta de todo el mundo. Aún así, la expansión de Zara por Europa y resto del mundo -y por tanto la necesidad de mayor número de metros cuadrados- hizo que la empresa tuviera que adquirir nuevos espacios. En el año 2000, en el mismo polígono en que había iniciado sus andaduras, Inditex instaló sus servicios centrales. Desde este centro logístico, en el año 2000, se distribuían 60.000 prendas plegadas a la hora, junto a la ropa que iba por los carriles aéreos hasta los muelles de carga. Desde dicho centro, mediante el transporte terrestre, que recorre más de 6,7 millones de kilómetros, y el aéreo, que carga una media de 7,8 millones de kilos de prendas-, salían 1,8 millones de prendas a las tiendas Zara de todo el mundo. El centro logístico de Arteixo ha sido y sigue siendo la referencia: funciona de forma satisfactoria y acumula años de ajuste y optimización. Tras sucesivas ampliaciones, rebasa los 400.000 metros cuadrados de superficie y ocupa alrededor de 1.000 personas, de las 3.500 que integra la plantilla total de Inditex en el Polígono Sabón, y está conectado con las dieciocho plantas que surten la ropa de Zara a través de varios túneles y en torno a 250 km. de carriles automatizados (Badía,2008).

A pesar de su política de cercanía entre las sedes y el centro de distribución, tres años más tarde, en 2003, se abrió el segundo centro de distribución de Zara, en PLAZA (Plataforma Logística de Zaragoza), en Zaragoza a pocos kilómetros de la ciudad. Éste resulta tener una posición estratégica dentro de la geografía española: próximo a la ciudad de Zaragoza, cuenta con la cercanía a la red de

carreteras, al aeropuerto y trenes. Mediante este nuevo centro se complementaba la actividad que ya venía ejerciendo el centro logístico de Arteixo, siendo éste, el nuevo distribuidor para Europa, Oriente Medio y Asia. Dicho centro ocupa una superficie de 125.000 metros cuadrados. Pero en 2005 se abrieron otros dos nuevos, estos, situados en León y Meco que venían a sumarse a los anteriores.

El sistema logístico, por tanto, consigue ser el nexo de unión entre los diferentes procesos de diseño, compra, producción, suministro y rotación de prendas, a través de los canales de información que se mantienen abiertos. Por tanto, la logística es información fluida, es procesamiento, es almacenaje, es transporte es la pieza fundamental del engranaje. Aquella capaz de haber reducido el tiempo de acceso de las prendas al mercado en más del 80%.

El modelo de negocio de Inditex se caracteriza por la búsqueda de la flexibilidad en la adaptación de la oferta comercial a la demanda del mercado, mediante el control de la cadena de suministros en sus distintas fases de diseño, fabricación y distribución, lo que proporciona la capacidad de enfocar la producción propia o de proveedores a los cambios de tendencia dentro de cada campaña comercial (Agullo, 2001).

Mediante una coordinación escrupulosa de todo el proceso de producción, Zara puede reaccionar con mayor rapidez que sus competidores para captar las tendencias de la moda. Zara posee lo que muchos creen que es la cadena de abastecimiento con mayor capacidad de respuesta del mundo. Casi la mitad de los productos que vende se hacen en sus propias fábricas, el resto se subcontrata. Zara repone las existencias de sus tiendas dos veces por semana, surtiendo artículos reordenados y estilos totalmente nuevos. En contraste, las cadenas rivales sólo reciben diseños nuevos una o dos veces por temporada.

Del mismo modo, el prolífico departamento de diseño de Zara supera a la competencia al producir en serie más de 10.000 diseños nuevos cada año. Ningún

competidor se le acerca. Según Tracy Mullin, presidente y director de la Nacional Retail Federation, “es como pasear dentro de una tienda nueva cada quincena”.

Cada día de trabajo, el gerente de una tienda de Zara reporta por Internet exactamente lo que se ha vendido a las oficinas centrales corporativas. Esta información se transmite con rapidez al departamento de diseño de Zara, que puede crear o modificar productos en cuestión de días. Los 200 diseñadores de Zara plasman las tendencias de la última moda en sus computadoras y las envían a través de intranets de Zara a las fábricas cercanas de Zara. En pocos días las nuevas prendas están cortadas, teñidas, cosidas y planchadas. En sólo tres semanas la ropa está colgando en las tiendas Zara de todo el mundo. El tiempo de entrega al mercado de Zara es 12 veces más rápido que el de rivales como Gap.

Zara mantiene un almacén gigantesco de casi tres millones de metros cuadrados en La Coruña, el cual está conectado a 14 de sus fábricas a través de un laberinto de túneles, cada uno con un riel colgante del techo. A lo largo de estos rieles hay cables que transportan hacia el almacén grandes cantidades de ropa en perchas o en anaqueles suspendidos. Cada bulto está sostenido por una barra central de metal con una serie de etiquetas codificadas para indicar exactamente en qué lugar del almacén se debe colocar el bulto. Ahí, la mercancía se clasifica, se redirige y reclasifica hasta que llega al área de organización del centro de distribución. Aquí cada tienda Zara tiene su propia área de organización donde reunir sus pedidos. En cuanto se completa un pedido de almacén se conduce directamente a un andén de carga y se empaca con otros embarques de otras tiendas en orden de distribución. Las entregas para tiendas europeas se colocan en camiones; los embarques con fuera de destino de Europa se envían por avión.

La mayor parte de artículos se queda en el almacén sólo algunas horas y Zara afina constantemente el tamaño y secuencia de entregas para mantener ese calendario ajustado.

Los costos de manufactura de Zara van de 15 a 20% más altos que los de sus rivales, pero están más que compensados por las ventajas de minimizar su tiempo de entrega al mercado. Puesto que tiene una respuesta tan rápida a los gustos del cliente, Zara casi nunca tiene que corregir errores en la mercancía o cancelaciones de etapas generales de inventarios. En 2001, cuando muchas cadenas de ropa veían caer las ventas y las ganancias, las utilidades de Zara se elevaron 31%, y la compañía ha conservado históricamente márgenes de utilidad estables que están entre los mejores de la industria. La manera en que Zara dirige su empresa no se limita a las ventas al detalle. Para cualquier compañía que se preocupe por llegar a tiempo al mercado, responder a los clientes y agilizar los procesos de negocios de Zara es, obviamente, la empresa de referencia.

#### **2.2.4. Estructura de la industria de las confecciones en Bogotá.**

La producción de textiles y confecciones es el tercer sector más importante en la actividad industrial de la región de Bogotá y Cundinamarca, para el año 2010 representó el 9,4% de la producción nacional. Este sector se caracteriza por el predominio de la microempresa (89%) y pequeña empresa (9%) (Cámara de comercio, 2009), particularmente para este año el 50% de las pequeñas y medianas empresas existentes en Colombia se ubican en Bogotá, de estas el 11% pertenecen al subsector textil-confecciones. Aunque en Medellín se concentran las más grandes empresas de dicho subsector, Bogotá ocupa el primer lugar en número de establecimientos confeccionistas, ya que en esta ciudad se localizan la mayor parte de empresas de tamaño más pequeño.

Desde el punto de vista de mano de obra, la pequeña y mediana empresa sustenta el 70% de la mano de obra ocupada de la ciudad de Bogotá; identificando las principales necesidades que afrontan las pymes del subsector textil y confecciones en Bogotá, en lo concerniente a la mano de obra utilizada en sus procesos productivos, uno de los aspectos más apremiantes es la carencia de mano de obra capacitada, ya que aunque el sector cuenta con aproximadamente

250.000 personas ocupadas, no existe una concentración de mano de obra calificada que permita mantener grandes plantas industriales abiertas; debido a ello, algunas empresas toman decisiones en el sentido de hacer uso de plantas maquiladoras en Medellín o Ibagué, y otras, adoptan por importar ropa de fabricación de china y maquillarla en Colombia, dejando la mano de obra con desempleo generalizado (Iza, 2007). Por otro lado, en el caso de los trabajadores ocupados, la situación no es mejor, ya que en estos pequeños talleres de producción, no cuentan ni con seguridad social, ni las prestaciones de ley, debido a que la carga prestacional es imposible de asumir para estas pequeñas y medianas empresas.

Un aspecto importante a señalar, en las empresas Pyme de la industria de confecciones, es que a nivel de proveedores, muchas de ellas compran casi la totalidad de sus telas a la industria nacional; a veces directamente al fabricante o por medio de comercializadores mayoristas, sin embargo existen dificultades al comprometerse con pedidos grandes en mercados extranjeros, por problemas con los proveedores, debido a que cuando una muestra comercial de producto de los medianos confeccionistas es aceptada por el cliente en el exterior, después de un tiempo a la empresa confeccionista se le dificulta encontrar existencias de tela similares a la de la muestra comercial original, lo que genera incumplimiento con el negocio pactado con el cliente. A nivel del proceso productivo, en este segmento de empresas se encuentran operaciones con grandes desperdicios de hilos principalmente en los procesos de cocido y bordado, los cuales generan pérdidas de material y afectan el desempeño del proceso productivo, incrementando en algunas operaciones los costos de producción debido a los desechos. Así mismo, existen problemas con la homogeneidad de los colores y la titulación de los hilos nacionales, que obligan a que algunas empresas que han logrado penetrar mercados extranjeros, prefieran utilizar esta materia prima de procedencia internacional.

Por otro lado, el nivel tecnológico utilizado para los procesos de corte puede variar inclusive en empresas del mismo eslabón; muchas de las empresas no cuentan con programas o software diseñado para el patronaje y escalado de las piezas y el diseño y ubicación de los planos de corte sobre la tela; por lo anterior, durante este proceso se pueden presentar desperdicios de tela significativos, debido a que no se cuenta con la capacidad de optimizar ó por lo menos minimizar los espacios no utilizables sobre la superficie de la tela a cortar; esto conlleva a que la eficiencia de corte no sea la más adecuada, generando desperdicios significativos de material (hasta 30%); por lo anterior, muchas compañías al no tener los recursos para adquirir la tecnología requerida para el proceso de corte, optan en ocasiones por contratar los servicios de patronaje y corte automatizados a empresas que cuentan con la tecnología adecuada para desarrollar el proceso.

Algunos elementos que se identifican como limitantes en el desempeño de los medianos confeccionistas se enuncian a continuación (Rendon, 2014):

- Dificultad a la hora de encontrar maquinaria de escalas de producción media, acorde a las capacidades económicas o al tamaño de la empresa.
- Difícil acceso a procesos de corte automático
- Altos niveles de oxidación en los herrajes a la hora de ser sometidos a procesos de lavado.
- Hilados nacionales de colores no homogéneos que obligan a la compra de este tipo de materia prima (hilazas) a proveedores extranjeros.
- Hilados con baja resistencia a los procesos de teñido y lavado.
- Baja oferta de cursos de capacitación en áreas como estampado, recursos humanos etc.
- Desde el punto de vista del precios, las materias primas nacionales no son competitivas frente a las importadas
- Altos niveles de desperdicios de material en el proceso de cocido y Bordado
- Eficiencias de corte variables, debido a la forma en la que se pueden ubicar los patrones de corte sobre la tela, generando desperdicios de material.

- Altos costos de software para confecciones y corte
- Poca inversión en tecnología, especialmente en el proceso de cosido.
- Necesidades de mejora en procesos productivos con el ánimo de volverlos más eficientes (Corte, cocido, estampado)
- Bajos niveles de automatización en los procesos de almacenaje y embalaje de producto terminado
- Los elementos para cumplir con la Ley que prohíbe el uso de elementos que contengan plomo para el acceso a mercados internacionales en caso de exportar son muy difícil de conseguir y generan altos costos a la hora de certificar las prendas.

### 3. DESCRIPCIÓN Y DIAGNÓSTICO DE LA COMPAÑÍA

#### 3.1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A.B. Confort Ltda. Es una empresa dedicada al diseño, confección y comercialización de ropa exterior informal femenina para niños, jóvenes y adultos.

A.B. Confort nace cuando la familia Ochoa Ochoa provenientes de Guarne, Antioquia, llegan a Bogotá, desempeñándose como vendedores en la calle, Jefes de Bodega, Transportadores de mercancía, vigilantes de almacén, entre otras, hasta llegar a conformar en medio de grandes dificultades económicas una sociedad en un pequeño almacén del sur de la ciudad llamado “El Rebajón de Bosa”.

En 1997, con el apoyo familiar y el gusto por la confección, constituyen legalmente la empresa Íntimos Alma Ltda. Un año más tarde esta nueva empresa sufre una crisis económica dada la escasez de diseño en sus prendas y deficiente servicio al cliente.

En el año 2001, superadas las dificultades y con ayuda de capacitaciones y asesorías, nace A.B. Confort Ltda. Como empresa de confección, separando las actividades con Íntimos Alma Ltda., logrando el crecimiento individual de cada una de ellas.

Para el año 2003, se dieron los siguientes acontecimientos:

- Se registra la marca Arequipe
- Apertura de nuevo punto de venta ubicado en el barrio Casa Blanca
- Gracias al impacto de la marca se cambian los nombres de los puntos de venta con dicho nombre.

### 3.1.1. Principales productos y materiales utilizados.

Actualmente la empresa se dedica al diseño, producción y comercialización de ropa informal para damas y niños, elabora 5 líneas de producto distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 1. Porcentaje de participación de los productos**

<b>LINEA</b>	<b>% DE PARTICIPACION</b>
Dama	42%
Infantil	31%
Junior	17%
Teen	7%
Lady	3%

Estas cinco líneas de producto están dirigidas a estratos 1, 2 y 3 de la ciudad de Bogotá. Además, cuenta con participación en el mercado nacional en ciudades como Sogamoso, Tunja, Santa Marta y los Santanderes.

Las principales materias primas utilizadas son fibras naturales como el algodón lycra y fibras sintéticas como el chalis, chifón y tela viscosa, entre otras, adquiridas a través de proveedores nacionales como Protela, Manufacturas Eliot, Pat Primo, y Rascheltex Internacional.

Los insumos de mayor participación dentro de la confección son cauchos, hilos, hilazas, botones, apliques, pedrería, tintas para estampado, cremalleras, cajas de cartón, bolsas, ganchos, etiquetas y marquillas, los cuales son suministrados por empresas como Coats Cadena, Hilanderías Bogotá, Bordados Crystal, Smurfit Kappa, entre otros.

### **3.2. DESCRIPCION DE PROCESOS**

Para el desarrollo del concepto del producto, existen 4 diseñadores de moda, (uno por cada línea representativa de producto), quienes se encargan de analizar e investigar las tendencias de la moda, correspondientes a la temporada.

Dentro de la compañía, existe un comité para la aprobación de las propuestas de los nuevos diseños, así como las materias primas a utilizar en cada uno.

Una vez aprobados los bocetos de los diseños se realiza la moldería básica para cada uno de ellos en talla M, se corta la muestra inicial y se elabora la muestra física. Los principales proveedores presentan sus propuestas de nuevos desarrollos de telas e insumos, los cuales son estudiados y aplicados en la colección para su posterior selección.

#### **3.2.1. Características del Proceso Productivo.**

Según la clasificación de sistemas productivos, de acuerdo con los parámetros del proceso y la estructura del flujo, AB Confort Ltda., tiene destinados cinco módulos de confección, cada uno de ellos cuenta en promedio con 15 empleados. Las operarias tienen programados los 60 minutos de cada hora, garantizando así un flujo continuo de producción. El proceso de fabricación inicia cuando ya se tiene el pedido del cliente.

El sistema productivo inicia con la recepción de la materia prima; esta es trasladada de manera manual (cargándola) al área de corte y las diferentes áreas dependiendo del lugar en el cual vaya a ser utilizada.

Al interior de cada módulo de confección, las órdenes recorren el módulo siguiendo un flujo de producción continuo. Es un sistema Jop Shop, que cuenta con personal polivalente.

Una vez se ha ubicado la Materia Prima en el sitio correspondiente se inicia el proceso de fabricación así:

- **DISEÑO Y CORTE:** En esta área se elaboran los diseños de los productos, posteriormente se selecciona la tela a utilizar dependiendo de cada diseño, seguido a esto se trazan los moldes de acuerdo a los tallajes, y luego se cortan los moldes. Para este proceso se utiliza una máquina cortadora industrial o vertical.
- **ESTAMPADO:** Si el diseño lo requiere, las piezas cortadas se estampan en un pulpo de estampación, de lo contrario, continúa el proceso de confección.
- **CONFECCION:** Una vez cortadas las piezas de los productos, se procede a unir las piezas, este proceso se realiza por operaciones y cada operaria realiza una operación determinada, para la confección de las prendas se utilizan Maquinas planas, fileteadora industriales y máquina collarín industrial, entre otras.
- **TERMINADO Y EMPAQUE:** Esta sección se encarga de hacer la revisión final de calidad y empaquetar según las órdenes de pedido de cada cliente.

El flujo de material es irregular, y varía considerablemente de un pedido al siguiente, dependiendo también de las condiciones del diseño del producto a fabricar. En el siguiente diagrama es posible apreciar el flujo de datos y materiales dentro del Sistema de Producción y Operaciones de la compañía.

De las cinco líneas de productos, se fabrican 100.000 unidades mensuales (de los cuales 40.000 se elaboran en satélites de confección, para un total de 272 referencias).

### 3.2.2. Localización y Distribución de las instalaciones.

El proceso general se encuentra distribuido en tres secciones así:

- **SECCION 1:** Aquí se encuentra el área de corte, estampado, el almacén de materias primas e insumos
- **SECCION 2:** Se encuentran ubicados los seis módulos de confección más un pequeño módulo para la elaboración de las muestras de diseño, conformado por 13 máquinas.
- **SECCION 3:** Esta sección corresponde a la parte de terminados como inspección, empaque y embalaje

Figura 10. Diagrama de Flujo de Datos y Materiales

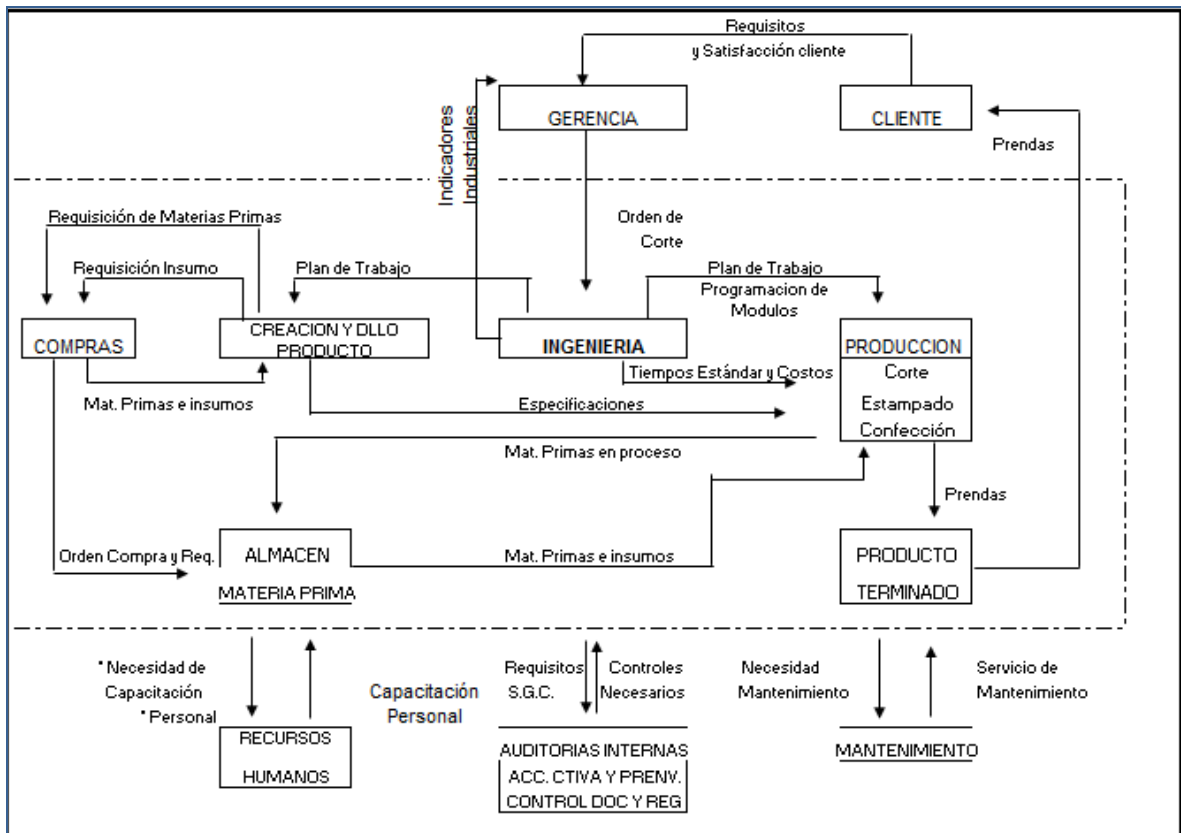


Figura 11. Distribución de planta Sección I. Estampado y Corte

# Sección 1

## (Estampado y corte)

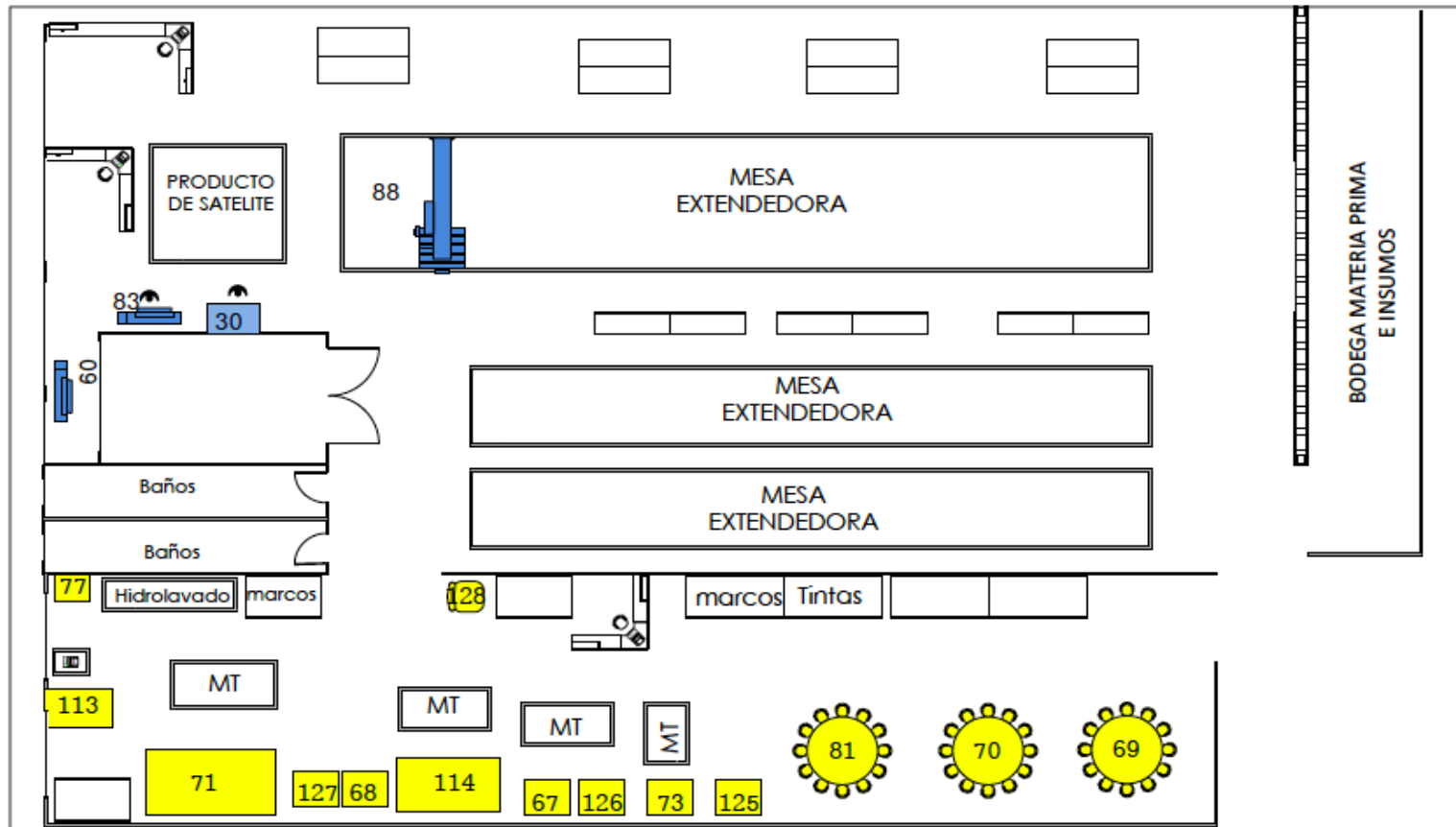


Figura 12. Distribución de planta Sección I. Estampado y Corte

# Sección 2

## (Confección)

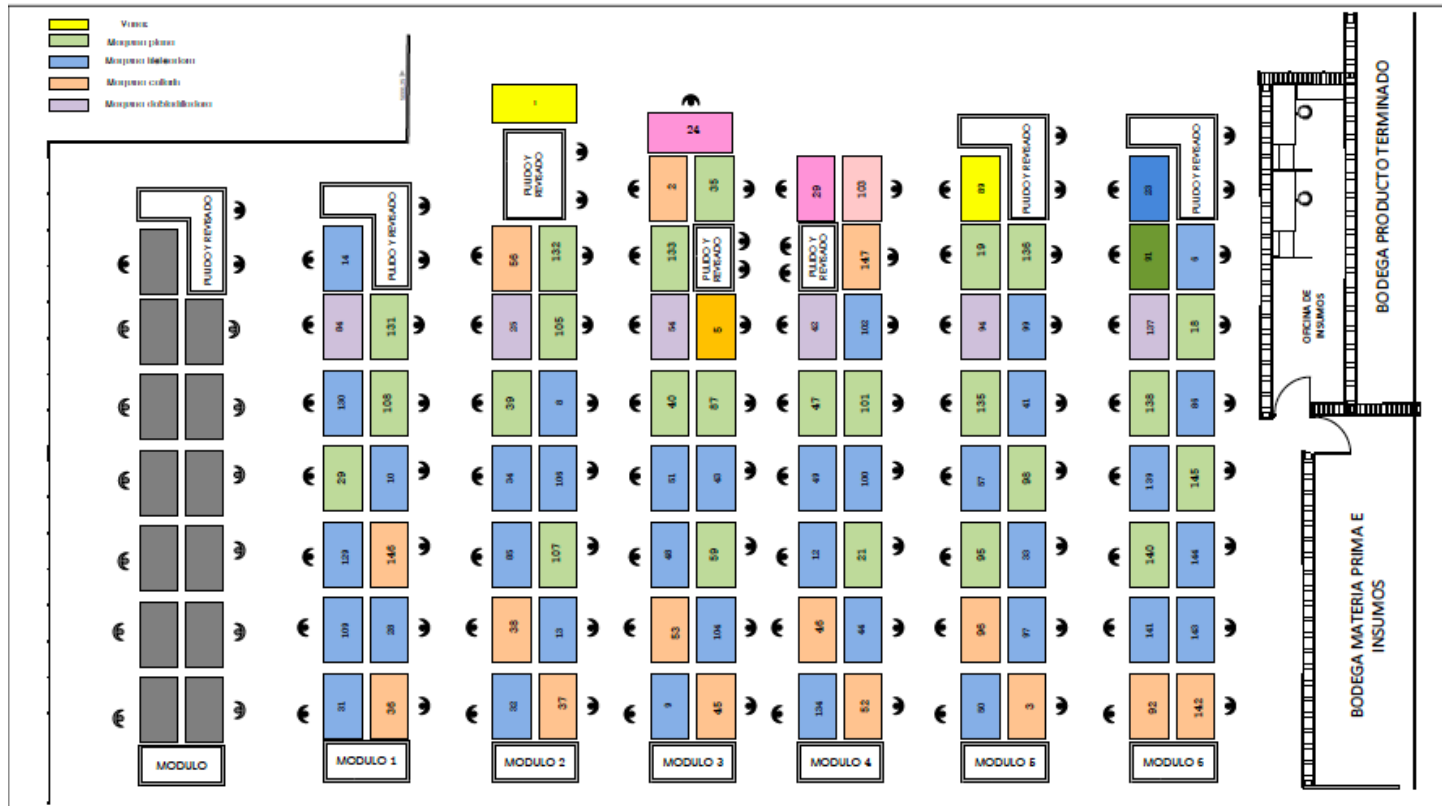
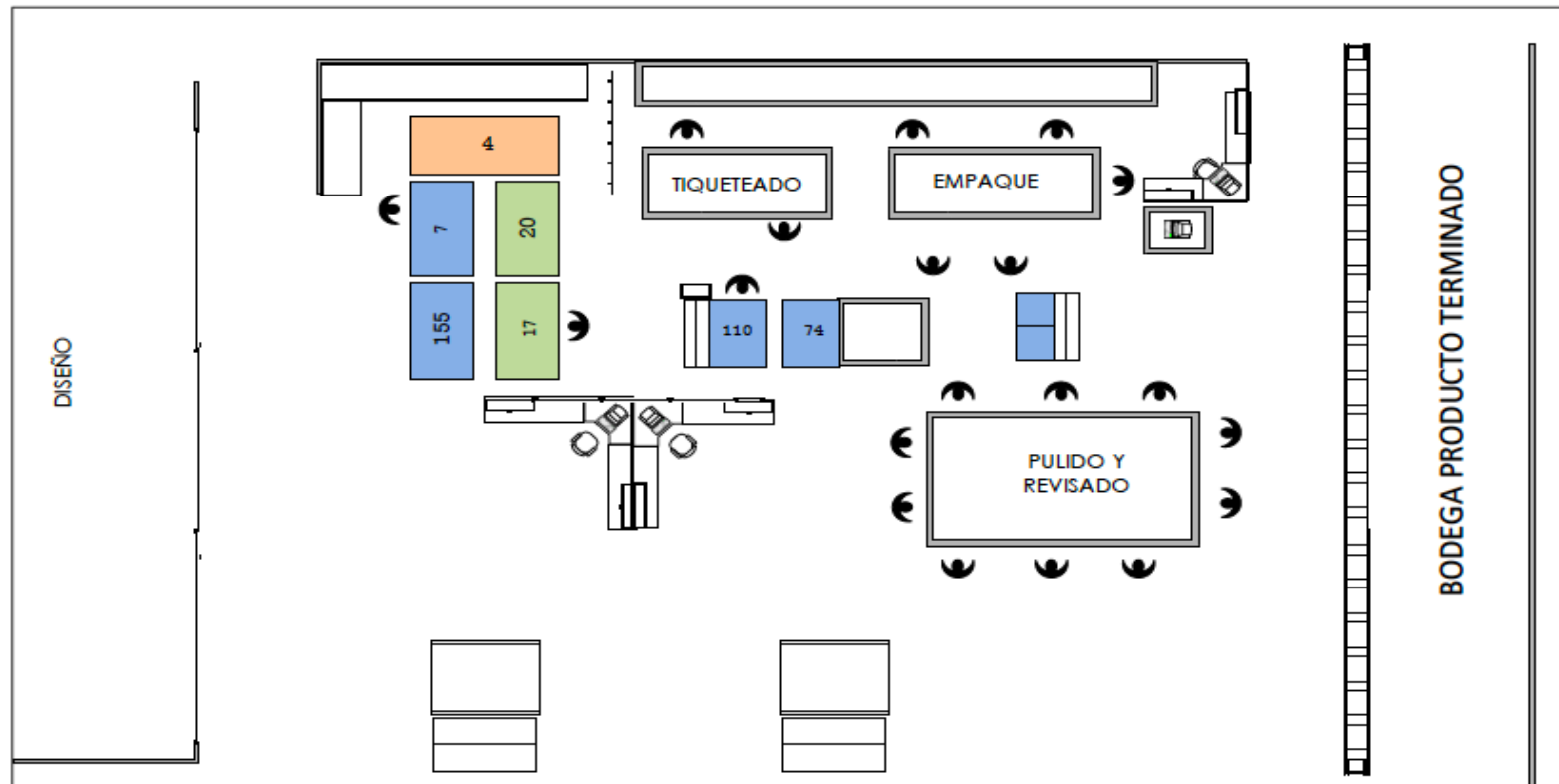


Figura 13. Distribución de Planta Sección 3. Revisión y Empaque

## Sección 3 (Pulido, revisado y empaque)

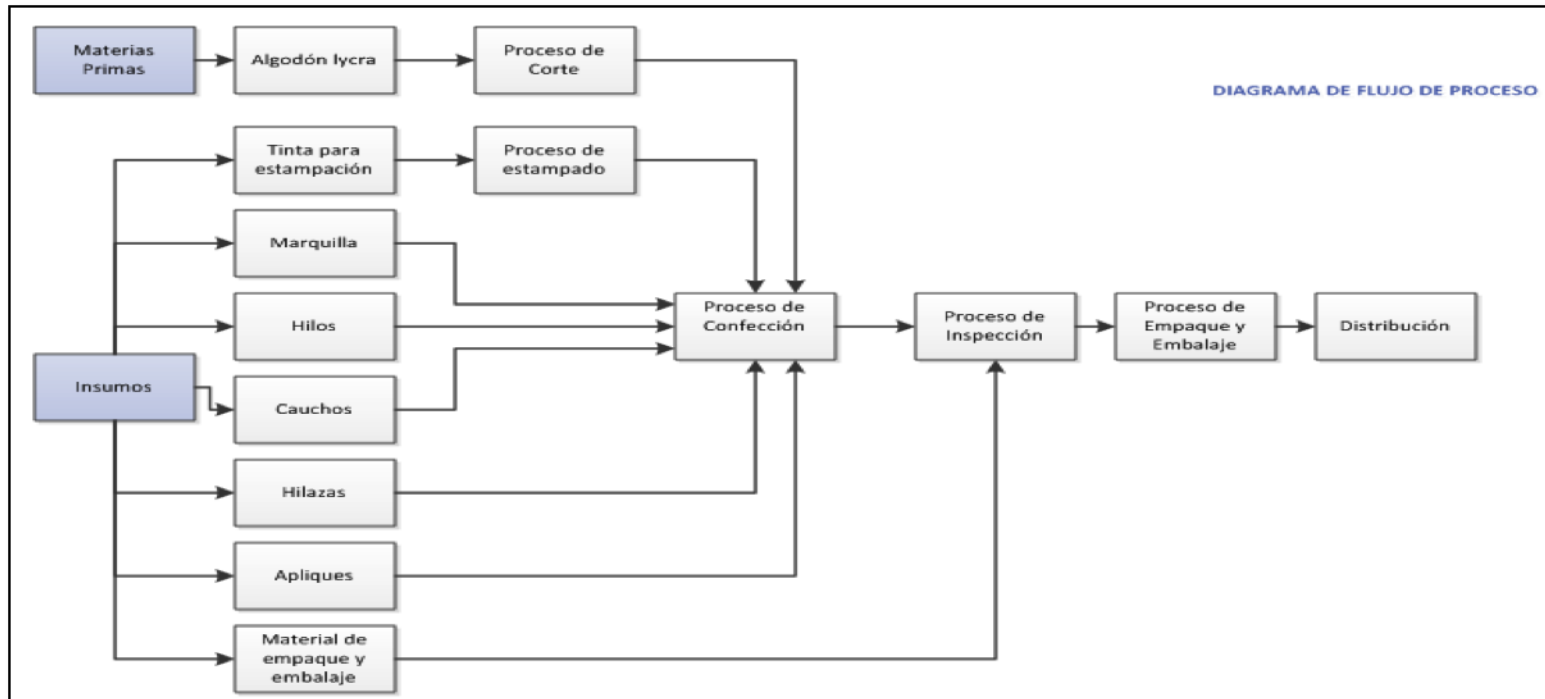


### 3.3. DIAGRAMAS QUE REPRESENTAN EL PROCESO

#### 3.3.1. Diagrama de Flujo del Proceso.

En el siguiente diagrama se puede apreciar el flujo de las actividades del proceso productivo

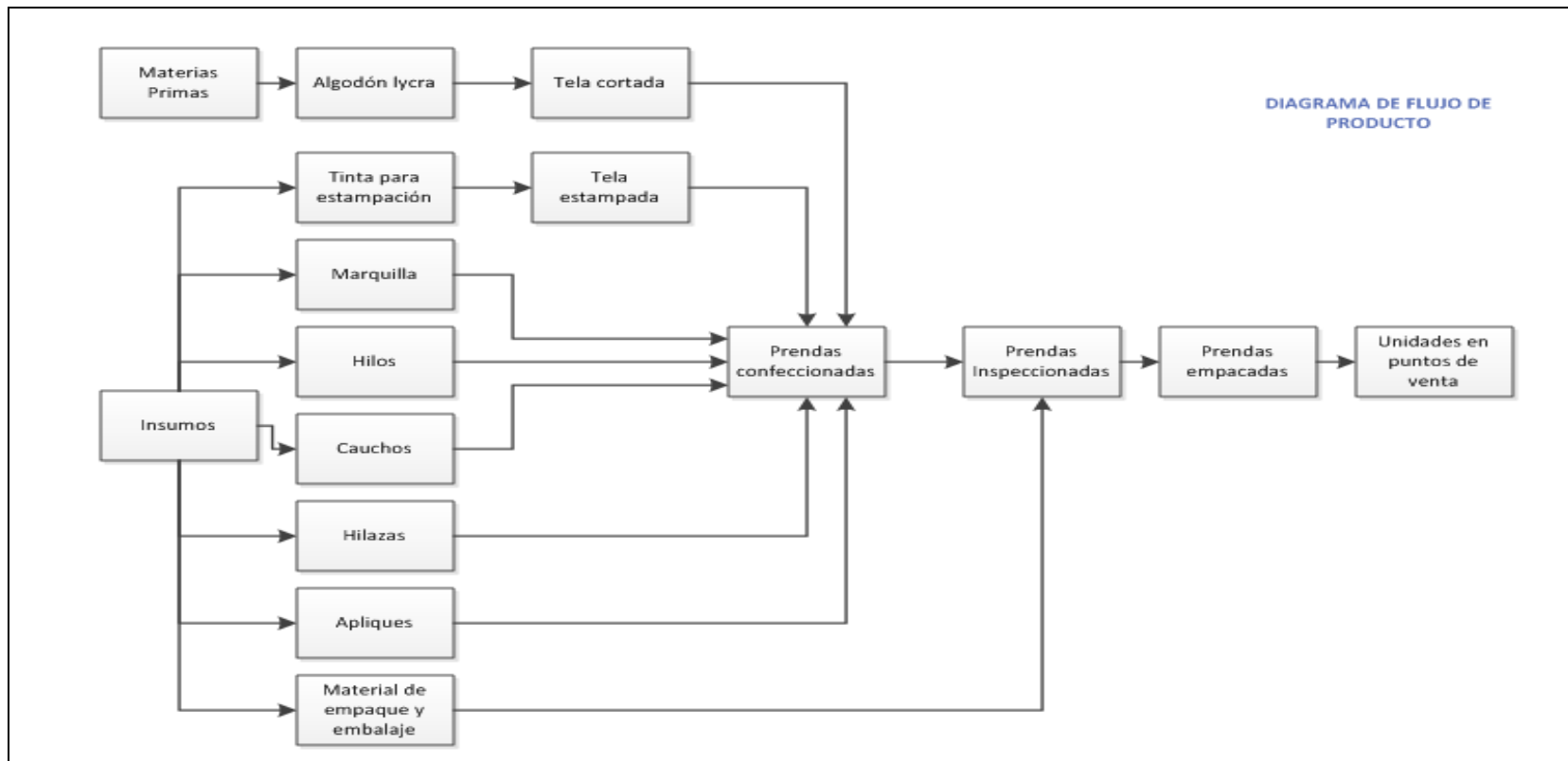
Figura 14. Diagrama de Flujo del proceso



### 3.3.2 Diagrama de Flujo del Producto.

En el siguiente diagrama se puede apreciar el flujo del producto

Figura 15. Diagrama de Flujo del producto



### 3.4. RECURSOS HUMANOS

La empresa cuenta de personal de planta base, en los procesos críticos, ellos han sido entrenados, y han desarrollado competencias de polivalencia. Cada módulo de confección cuenta con personal polivalente y dependiendo de sus fortalezas, es asignado en los diferentes tipos de referencias. Esto ha permitido que ellos puedan responder a cambios en el programa de producción en forma relativamente rápidos.

A continuación se muestra la matriz de polivalencias para una de las referencias de línea y de mayor demanda para la compañía.

Figura 16. Matriz de Polivalencias

MATRIZ DE POLIVALENCIAS MODULO BLUSA DAMA									
MODULO: BLUSA DAMA	Número del proceso	1	2	3	4	5	Número de procesos por persona		OBSERVACIONES
Sección: planta confeccion y ensamble	TIPO DE MAQUINARIA	FILETEADORA	MANUAL	COLLARIN	DOBLADILLADOR	ENCINTADORA	Planeado	Actual	
NOMBRE									
1. ROSA OCAMPO							3	3	
2. MARIA MARTINEZ							3	3	
3. YULI SANDOVAL							3	3	
4. BRIGGIRTH RDA							3	3	
5. LUISA PORRAS							2	2	
6. ANGELA RODRIGUEZ							3	2	
7. MARIA ANTONIA FIERRO							3	2	
8. LUCILA SANTOS							3	3	
9. MARGARITA ESPINOZA							3	3	
10. FLOR ALBA AGUIRRE							3	3	
<b>MARIA ANTONIA BARRERA</b>									
<b>Número de personas por proceso</b>		3	1	1	1	2			

	Conoce la operación (en entrenamiento)
	Conoce las razones y puntos clave pero no puede realizar el trabajo en el tiempo estimado.
	Puede realizar el trabajo con seguridad y calidad, en el tiempo estimado sin supervisión.
	Puede entrenar en el trabajo.

Una vez se han detectado las mayores fortalezas en cada una de las operarias, se procede a realizar el balanceo de línea.

### 3.5. BALANCEO DE LINEA

El equilibrado de las líneas de fabricación constituye una de las actividades más importantes dentro del sistema de producción y operaciones, ya que permite garantizar el flujo de trabajo de manera continua, asignar cargas de trabajo para los empleados y obtener productos terminados al final de la línea de montaje. El balanceo se realiza por líneas.

Para este caso, se realiza el balanceo de la Blusa Dama, referencia D98-6494 que es una de las prendas de línea más representativas de la familia de productos, y cuya eficiencia actual es del 82%. Una vez se ponga en marcha el balanceo, se estima aumentar la producción de 350 a 428 unidades/día. (Esta cifra podría aumentar, si se incrementa el número de operarias dentro del módulo)

**Cuadro 3. Balanceo y asignación de operaciones Blusa Dama**

No.	OPERACIÓN	MÁQUINA	TIEMPO (SEG)	MINH	Tiempo en segundos por operaria durante cada hora de trabajo									prueba	
					63	60	60	61	62	60	60	54	59		
1	Cerrar capota	Fileteadora	35	31	31										31
2	Cerrar hombros	Fileteadora	36	32	32										32
3	Fijar capota	Fileteadora	62	55		55									55
4	Sesgar cuello B.5 Bencillo	Collarín	30	27			27								27
5	Remate capota	Fileteadora	24	20		5			15						20
6	Fijar pechera manga	Plana	68	61				61							61
7	Fijar mangas	Fileteadora	60	54			33		21						54
8	Cerrar laterales	Fileteadora	30	27					27						27
9	Cerrar puños	Fileteadora	60	54						54					54
10	Fijar puños	Fileteadora	60	54							54				54
11	Doblado bajo	Dobladora	30	27									27		27
12	Hacer frente	Plana	30	27									27		27
13	Pegar tags	Manual	35	31										31	31
14	Pulido, revisión y empaque	Manual	45	40						6	6			28	40
			<b>T. Segundos</b>	<b>605</b>											
			<b>T. Minutos</b>	<b>10</b>											

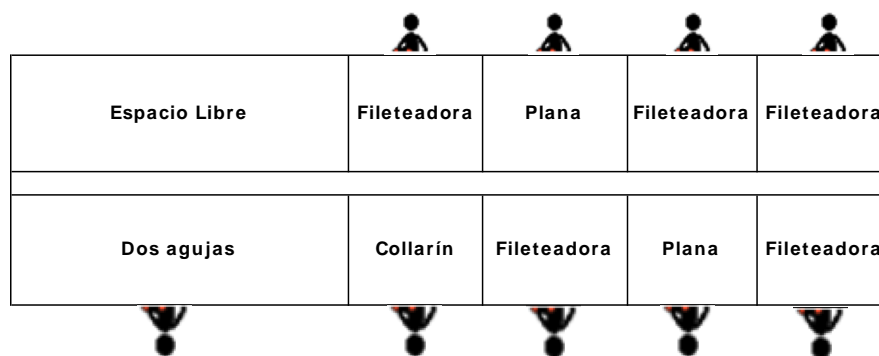
Número de personas	9
Producción estimada Hora	54
Producción estimada Día	428

$$\text{Unidades/hora} = (60 \times \text{número personas}) / \text{tiempo total de la prenda}$$

$$\text{Minutos necesarios/hora} = (\text{tiempo total en minutos/hora}) / 60$$

Producción Real Día	350
Eficiencia del módulo	82%

Figura 17. Distribución del Módulo Blusa Dama



### 3.6. RECURSOS TECNOLÓGICOS.

Para llevar a cabo el proceso de elaboración de las prendas de vestir, la empresa cuenta con 123 máquinas distribuidas entre los diferentes procesos de corte, confección y estampado.

Tabla 2. Inventario de recursos tecnológicos

NOMBRE	MARCA	ESPECIFICACIONES TECNICAS	CANTIDAD
<b>PLOTTER DE DISEÑO</b>	JAGUAR	Tecnología de impresión de libre impacto, inyección de tinta. Conectividad con interfaz de tres puertos. Fuerza de corte de hasta 600 gramos. Velocidad de corte de hasta 1.530 mm/seg. Grosor medio de hasta 0,8 mm (0,03 pulg). 10 metros de trayectoria	<b>2</b>
<b>MÁQUINA CORTADORA VERTICAL</b>	JONTEX	Cortadora con cuchilla de 8", posee sistema de afilado por piñón y sin fin. Sistema de lubricación por mecha. Con base metálica escualizable. Motor de 60 ciclos 110V, 1ph. Peso,15.4 kg. Capacidad de corte 6.1/2 pulgadas	<b>5</b>
<b>CORTADORA SIN FIN</b>	JET EDGE	Máquina con mecanismo elevador de pista con mando remoto, Elevador automático. Elevador diagonal. Contador de piezas (Capas). Conexión/ Desconexión de ciclos de corte automático. Con cuchilla de 4".	<b>3</b>

Tabla 2. Continuación

<b>NOMBRE</b>	<b>MARCA</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS</b>	<b>CANTIDAD</b>
<b>MÁQUINA PLANA</b>	BROTHER	Máquina con diente diferencial accionado por palanca. Regulador de puntada accionada por botón. Posee un looper y un recubridor. Separación entre agujas de ¼. Puntada serie 605. Lubricación automática. Motor ½ HP. Velocidad hasta 5000 rpm	<b>26</b>
<b>MÁQUINA FILETEADO RA</b>	SIRUBA	Con diente diferencial accionado por palanca. Regulador de puntada accionada por botón. Máquina de Ajuste liviano. Lubricación automática Motor de 1/2 HP 60 HZ. Velocidad hasta 5000 rpm	<b>37</b>
<b>MÁQUINA CERRADO RA</b>	BROTHER	Acondicionada para pegar sesgo a camiseta. Regulador de puntada accionado por botón. Posee dos agujas y dos loopers. Puntada 401. Ajuste liviano. Separación entre agujas de 1/4". Cama cilíndrica. Lubricación automática. Con pedestal. Motor convencional. Velocidad hasta 5000 rpm. Protector de ojos. Pedales metálicos,	<b>7</b>
<b>MÁQUINA DOS AGUJAS</b>	BROTHER	Máquina de alimentación combinada. ( por aguja y diente). 300 puntadas por pulgada. Lubricación automática. Velocidad hasta 4000 R.P.M. Largo de puntada hasta 5 mm.. Remate por palanca.	<b>15</b>
<b>MÁQUINA PRESILLADO RA</b>	GEMSY	Velocidad hasta 2500 ppm. Área de costura 60 X 100 mm. Largo de puntada desde 1 hasta 12.7 mm. Recorrido de barra de aguja 41.2 mm. Elevador de prensatelas. Hasta 360.000 puntadas en memoria. Controlador de tensión de hilo por solenoide.	<b>8</b>
<b>MÁQUINA COLLARÍN</b>	GEMSY	Máquina con cama plana, posee diente diferencial accionado por palanca. Regulador de puntada accionada por botón, posee tres agujas, un looper y un recubridor. Separación entre agujas de ¼. Puntada serie 605. Lubricación automática. Motor ½ HP. Velocidad hasta 5000 rpm. Protector de ojos en acrílico	<b>15</b>

Tabla 2. Continuación

NOMBRE	MARCA	ESPECIFICACIONES TECNICAS	CANTIDAD
<b>PULPO PARA ESTAMPADO</b>	SUN FLY	Pulpo para estampación de seis colores. Unidad de procesado a gas, con perillas en aluminio	<b>2</b>
<b>TERMOFIJA- DORA NEUMATICA</b>	WEATHERTECH	Máquina automática que trabaja con aire comprimido, Se encarga de fijar la pintura del estampado con presión y calor	<b>3</b>

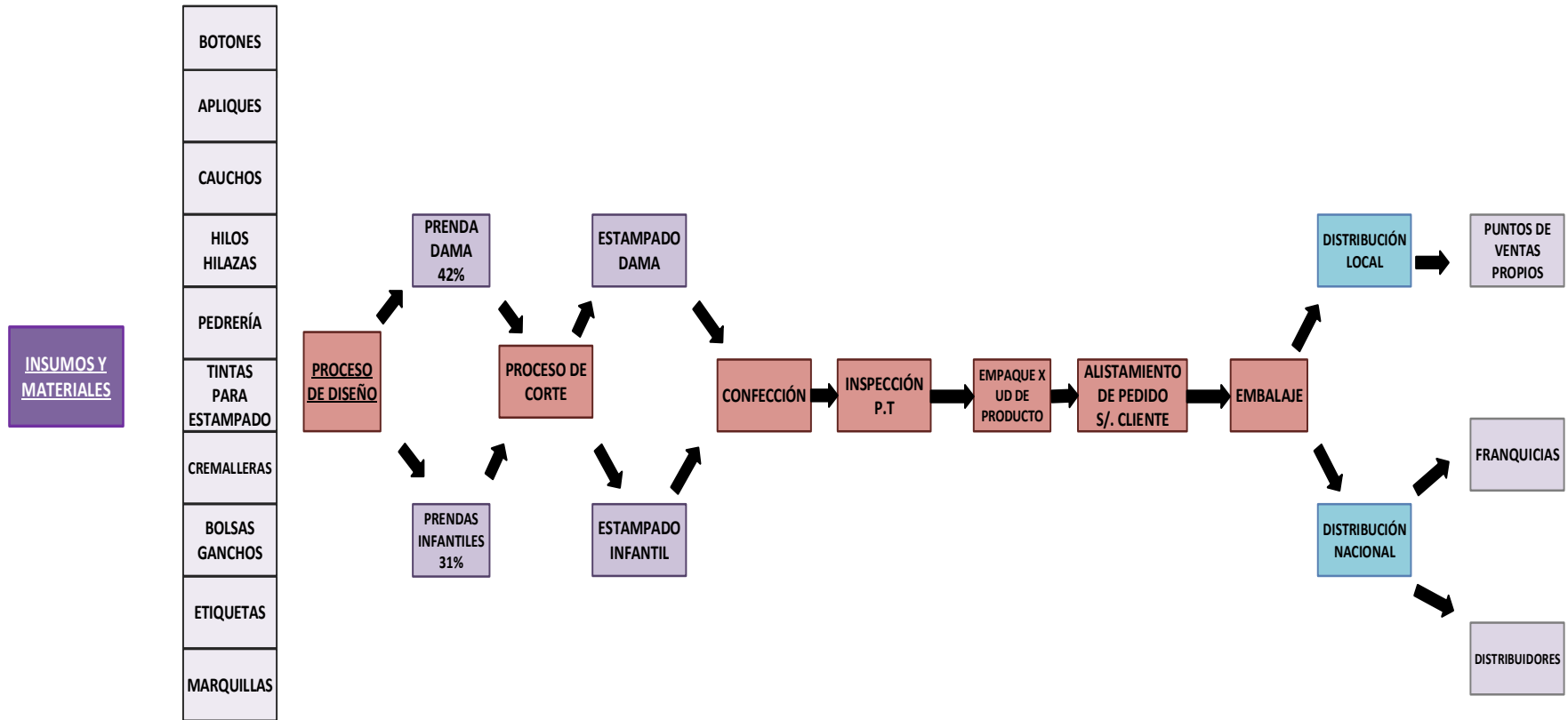
### 3.7. DEFINICIÓN DE VARIABLES

Para complementar la fase metodológica del proyecto, es importante definir las variables críticas dentro del proyecto, para esto se va a considerar el mapeo del proceso de la cadena de suministro, y a partir de allí se priorizarán las variables importantes para el proceso.

Para el establecimiento de las variables, se ha utilizado la metodología de la matriz de relaciones, que garantiza que cada uno de los elementos que se han de trabajar dentro del proyecto, se correlacionen entre sí.

Para identificar dichas variables, se realizó el mapeo del proceso con el fin de encontrar todos los elementos que participan dentro del sistema logístico productivo y logístico de la empresa A.B. Confort Ltda., y así iniciar con el proceso de identificación de variables (tangibles, intangibles, de gestión, tecnológicas, culturales, económicas). La siguiente imagen muestra el mapeo realizado para la empresa A.B.Confort Ltda.

Figura 18. Mapeo del Proceso Logístico y Productivo de A.B. Confort Ltda.



Una vez hecho el mapeo del proceso, a través de una lluvia de ideas, se han identificado las siguientes variables dependientes, teniendo en cuenta que éstas, impactan en alguna medida el objetivo general del proyecto:

**Tabla 3. Lluvia de ideas para establecer las Variables del Proyecto**

NUMERO	NOMBRE DE LA VARIABLE
1	Pedidos entregados de manera equivocada
2	Nivel de servicio
3	Costos logísticos
4	Gestión de la información
5	Tiempo de alistamiento entre pedidos
6	Rotación de producto terminado
7	Inventarios
8	Pedidos retrasados
9	Mano de obra
10	Materias primas
11	Costos de no calidad
12	Mantenimiento de maquinas
13	Plan de producción
14	Planeación de recursos
15	Moda
16	Costos de producción
17	Innovación y desarrollo de productos
18	Movimiento de mercancía
19	Ingresos por ventas
20	Puntos de almacenamiento (nodos)
21	Competencia
22	Costo de Inversión
22	Administración de la cadena de suministro
24	Costo del nivel de servicio
25	Costo de operación
26	Entorno logístico
27	Metas de la organización
28	Transporte

Luego de ser identificadas, fueron clasificadas según los diferentes tipos de variables. Por otra parte, se han considerado los siguientes parámetros de relación con el fin de priorizar dichas variables.

**Tabla 4. Parámetros de relación entre variables dependientes**

GRADO DE RELACION	PUNTUACION
ALTA	10
MEDIA	5
BAJA	1

### **3.7.1. Variables Tangibles.**

A continuación se aplicará la metodología de correlaciones para priorizar las variables tangibles de mayor impacto dentro del proyecto.

**Tabla 5. Matriz de Relaciones - Variables Tangibles**

No.	NOMBRE DE LA VARIABLE TANGIBLE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	PUNTAJE TOTAL
1	Pedidos entregados de manera equivocada	X	5	1	1	0	5	10	0	0	1	5	10	5	5	10	0	10	1	69
2	Costos logísticos	5	X	5	0	1	5	10	10	10	0	5	5	10	0	0	0	10	5	81
3	Movimiento de mercancía	1	5	X	5	0	10	5	0	5	0	5	10	10	5	5	5	0	5	76
4	Ingresos por ventas	10	5	10	X	10	5	0	0	0	5	5	10	0	0	5	5	0	5	75
5	Rotación de producto terminado	1	5	10	5	X	5	10	5	5	5	5	10	1	5	5	0	0	1	78
6	Inventarios	5	10	5	0	5	X	0	5	5	1	1	5	1	1	1	10	5	5	65
7	Mano de obra	10	5	0	0	0	0	X	0	0	5	0	5	0	5	10	0	1	10	51
8	Materias primas	0	10	5	0	10	5	0	X	0	5	10	1	5	1	5	10	0	10	77
9	Puntos de almacenamiento (nodos)	0	10	1	0	1	5	0	5	X	0	0	0	0	1	0	1	0	0	24
10	Capacidad de producción	0	5	1	0	1	5	10	10	1	X	10	5	0	10	10	5	1	10	84
11	Ordenes de pedido	5	5	5	5	1	5	0	5	0	10	X	10	0	10	10	5	1	5	82
12	Clientes	10	5	0	10	5	0	0	0	0	5	10	X	5	5	0	10	10	5	80
13	Transporte	10	10	5	0	5	0	0	5	0	0	5	5	X	0	0	0	5	5	55
14	tasa de producción	1	0	5	5	1	5	10	5	0	10	5	10	0	X	10	5	0	0	72
15	horas extras	5	0	0	0	1	5	10	5	0	10	5	0	0	10	X	5	0	10	66
16	cantidad de productos ofertados	0	5	0	10	5	1	0	10	0	10	5	1	0	5	5	X	1	1	59
17	Entregas	10	10	5	5	5	5	1	0	0	0	5	10	10	0	1	0	X	5	72
18	Número de pedidos retrasados	10	10	1	10	5	5	10	10	0	10	5	5	0	5	5	0	1	X	92

Se encontraron cinco variables tangibles de mayor impacto en la matriz: número de pedidos retrasados, Capacidad de producción, Costos logísticos, órdenes de pedido y clientes.

### **3.7.2. Variables Económicas.**

Dentro de las variables económicas identificadas dentro del proyecto se encuentran:

- Tasa interna de retorno
- Costos de no calidad
- Costos de Inversión
- Costo del nivel de servicio
- Costo de Operación
- Costo de Capital
- Costo de Mano de obra
- Costo de mantenimiento de inventario
- Costo de subcontratar
- Costos de Contratación de personal
- Costos de Despido de personal
- Costos de Producción

### **3.7.3. Variables intangibles, estratégicas, tecnológicas, culturales y de gestión.**

Frente al elevado número de variables tangibles, fue necesario hacer la correlación de variables, metodología que no se realizará para las variables intangibles, estratégicas, tecnológicas, culturales y de gestión, dado que su número es limitado

Dentro de las variables intangibles se encuentran:

- Tiempo de alistamiento entre pedidos
- Competencia
- Entorno logístico
- Demanda
- Tiempo de fabricación
- Capacidad de reacción
- Innovación y desarrollo de productos

Las Variables Estratégicas identificadas son:

- Nivel de Servicio
- Metas de la organización
- Administración de la cadena de suministro

Otras variables que forman parte del proyecto son:

- Variables Culturales, como la moda, gusto del consumidor
- Variables Tecnológicas, como la gestión de la información
- Variables de Gestión, como el liderazgo y conocimiento

### **3.8. DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA**

Para realizar el diagnóstico se estableció un análisis preliminar, en el cual se estableció una lista de chequeo de las variables críticas de la cadena de abastecimiento global y se hizo una priorización con el cual se obtuvo el análisis de brechas.

### 3.8.1. Diagnóstico con lista de chequeo.

La lista de chequeo que se utilizó, fue adaptada de la utilizada por Marín (2011), donde se la existencia o no, de las variables a estudiar. En cada lista de chequeo, se consideraron cuatro factores a analizar: El método, los recursos y/o herramientas, Medición y Costos. Y se evaluaron cinco aspectos de la cadena de suministro: Clientes, Distribución, Producción, Suministro y Transporte.

La siguiente tabla muestra la lista de chequeo general utilizada, ella busca verificar aspectos de índole general de la cadena de suministro.

**Tabla 6. Lista de chequeo general (Marín, 2011)**

METODO		SI	NO
1	Se tiene conocimiento de las preferencias del mercado y las cantidades requeridas por el mismo		X
2	Se tiene información histórica de las ventas de la compañía	X	
3	Se realizan pronósticos de las ventas futuras		X
4	Hay planeación de la producción	X	
5	La producción es planeada teniendo en cuenta los pronósticos de venta		X
6	La ordenes de materia prima son planeadas teniendo en cuenta las ordenes de producción		X
7	Existen políticas de compra de materia prima		X
8	Los procesos están debidamente documentados	X	
9	Se tiene conocimiento de la cantidad de inventario optimo tanto de producto terminado como de materia prima		X
10	Se utilizan las herramientas adecuadas para realizar cada uno de los procesos	X	
11	Se realizan los pedidos de materia prima teniendo en cuenta los beneficios del proveedor		X
RECURSOS			
12	Hay materia Prima necesaria a la hora de empezar una orden de producción		X
13	Hay personal y maquinaria disponible a la hora de iniciar de producción		X
14	Las herramientas de trabajo están dispuestas en orden, y según frecuencia de uso		X

MEDICION			
16	Se tiene una clasificación ABC de las materias y del producto terminado	X	
17	Se tiene conocimiento del punto de reorden de materia prima y de producto terminado		X
18	Se tiene un sistema de inventarios determinado		X
19	Se tiene indicadores de gestión	X	
20	Se tiene fácil acceso a la información para la toma de decisiones		X
COSTOS			
21	Se conoce el costo de realizar un pedido	X	
22	Se conoce el costo de almacenamiento		X
23	Se tiene control de la contabilidad		X
24	Se calculan los costos de producción (Mano de obra, maquinaria, materia prima, etc.)	X	

También se utilizaron listas de chequeo específicas para verificar aspectos más puntuales relacionados con los clientes, distribución, producción, suministro y transportes. A continuación se muestran estas listas de chequeo.

**Tabla 7. Lista de chequeo de clientes.**

METODO		SI	NO
1	Se conocen las preferencias del mercado y las cantidades requeridas por el mismo		X
2	Se tiene información histórica de las ventas de la compañía	X	
3	Se realizan pronósticos de las ventas futuras		X
MEDICION			
4	Se tiene indicadores de gestión		X
5	Se tiene fácil acceso a la información para la toma de decisiones		X

**Tabla 8. Lista de Chequeo Distribución.**

METODO		SI	NO
1	Se tiene información histórica de las ventas de la compañía	X	
2	Se realizan pronósticos de las ventas futuras		X
3	Los procesos están debidamente documentados	X	
4	Se conoce la cantidad de inventario óptimo de producto terminado y materia prima		X

MEDICION			
5	Se tiene conocimiento del punto de reorden de producto terminado		X
6	Se tiene un sistema de inventarios determinado		X
7	Se tiene indicadores de gestión	X	
8	Se tiene fácil acceso a la información para la toma de decisiones		X
COSTOS			
9	Se conoce el costo de realizar un pedido	X	
10	Se conoce el costo de almacenamiento		X
11	Se tiene control de la contabilidad		X

**Tabla 9. Lista de Chequeo Transporte**

METODO		SI	NO
1	Se tiene indicadores de gestión		X
2	Se tiene fácil acceso a la información para la toma de decisiones		X

**Tabla 10. Lista de Chequeo Suministros**

METODO		SI	NO
1	La ordenes de materia prima son planeadas según las ordenes de producción		X
2	Existen políticas de compra de materia prima		X
3	Los procesos están debidamente documentados	X	
4	Se conoce la cantidad de inventario optimo de producto terminado y materia prima		X
RECURSOS			
5	Hay materia prima necesaria a la hora de empezar una orden de producción	X	
MEDICION			
6	Se tiene una clasificación ABC de las materias y del producto terminado	X	
7	Se conoce el punto de reorden de materia prima y de producto terminado		X
8	Se tiene indicadores de gestión	X	
9	Se tiene fácil acceso a la información para la toma de decisiones		X
COSTOS			
10	Se conoce el costo de realizar un pedido	X	
11	Se conoce el costo de almacenamiento		X
12	Se realizan los pedidos de materia prima teniendo en cuenta los beneficios del proveedor		X

**Tabla 11. Lista de Chequeo Producción**

METODO		SI	NO
1	Hay planeación de la producción	X	
2	La producción es planeada teniendo en cuenta los pronósticos de venta		X
RECURSOS			
3	Hay personal y maquinaria disponible a la hora de iniciar de producción	X	
4	Las herramientas de trabajo están dispuestas ordenadamente de acuerdo a su frecuencia de uso		X
5	Las herramientas de trabajo están dispuestas para la fácil utilización en el momento de realizar las operaciones.		X
MEDICION			
6	Se tiene un sistema de inventarios determinado		X
7	Se tiene indicadores de gestión	X	
8	Se tiene fácil acceso a la información para la toma de decisiones		X
COSTOS			
9	Se conoce el costo de almacenamiento		X
10	Se calcula los costos de producción (Mano de obra, maquinaria, materia prima, etc)	X	

Para realizar el análisis de estas tablas de chequeo se considerarán por separado los factores analizados:

**Factor Cliente:** A partir del análisis de factor de clientes se observó que no se tienen conocimiento de las preferencias de ellos, ni se realizan pronósticos de la demanda lo que implica que se está produciendo sin pensar en el consumidor final. Además al no existir indicadores de gestión de clientes no es posible medir el grado de satisfacción del cliente con el producto vendido o con la atención prestada por el proveedor.

**Factor Distribución.** En el factor de distribución se reconocen ineficiencias en el método de realizar las actividades. Debido a que no se tiene pronósticos de las ventas se encuentran niveles de inventario alto para ciertas referencias y agotados en otras. En este factor se lleva a cabo el almacenamiento del producto terminado

el cual no tiene ningún tipo de clasificación, adicionalmente no se conocen los costos de almacenamiento de los productos. Desde los puntos de ventas se realizan pedidos y no hay conocimiento de los costos que implica este proceso.

**Factor Transporte:** se observa ausencia de indicadores de gestión. No se reconoce si alguno de los problemas del factor de distribución se ha generado por un mal manejo de los productos durante el transporte, de la misma forma las entregas retrasadas se pueden atribuir a problemas en este factor.

**Factor Producción:** En este factor de producción se encuentran las ineficiencias principalmente debido a la ausencia de planeación basada en la demanda y de indicadores de gestión. Pese a que a medida que llega una orden de producción se plantea la forma de cumplir con esta así se tenga que incurrir en exceso de costos de mano de obra no se tiene en cuenta el mercado y las necesidades del mismo para realizar una planeación a mediano plazo de la producción.

**Factor de Suministro:** se encuentran problemas en el método de realizar las actividades, pese a que no se presentan problemas de faltantes de materias primas a la hora de iniciar la producción. Adicionalmente no se tiene ningún tipo de indicador de gestión que permita el control de las variables. Debido a lo anteriormente mencionado existen descuentos por parte del proveedor que no se están utilizando y que generan pérdidas por falta de planeación.

### **3.8.2. Análisis de brechas.**

Partiendo del análisis con la lista de chequeo de variables crítica, y haciendo un análisis más cualitativo de cada factor crítico se pudo realizar el análisis de brechas. El siguiente cuadro muestra al análisis de brechas.

**Cuadro 4. Análisis de Brechas**

SITUACION ACTUAL	ESTADO FUTURO	BRECHA	ESTRATEGIA
Actual nivel de servicio en un 75%	Incrementar el nivel de servicio en al 95%	Se debe mejorar un 20% el nivel de servicio	Diseñar sistema logístico y de producción para la compañía
Tasa de utilización de la capacidad en un 79%	Lograr una tasa de utilización de la capacidad del 90%	Existe una diferencia del 11% entre la situación actual y estado deseado del índice de utilización de la capacidad	Incrementar la capacidad de producción
No existen políticas para la gestión y administración de inventarios	Existencia de políticas para la gestión y administración de inventarios	Se debe formular el modelo para la gestión de y manejo de inventarios	* Establecer cantidades óptimas de inventario. *Determinar procedimiento de compras y selección de proveedores
Se desconocen los modelos de pronósticos para estimar la demanda	Utilización de métodos de pronósticos para estimar la demanda	Es necesario conocer el comportamiento de la demanda para aplicar el modelo correspondiente	Análisis real del comportamiento de la demanda y realizar pronósticos
No se tiene identificado el cuello de botella del sistema de producción y operaciones	Aplicar metodología de Teoría de Restricciones	Establecer medidas para controlar la(s) restricción(es) del sistema	Identificar los recursos con restricción de capacidad en el sistema
El flujo de la información no es claro, generando retrasos en la entrega de pedidos	Definir el flujo de la información	Falta caracterización del sistema logístico	Determinar el flujo de los materiales y de la información
Balanceo de las líneas de producción	Balanceo entre todas las áreas que intervienen en el proceso	No existe un balance en todo el sistema productivo y logístico	Realizar balanceo todas las áreas que se interrelacionan dentro del sistema
No existen mediciones de productividad y competitividad	Crear Indicadores de productividad y competitividad.	Ausencia de indicadores para medir la productividad y competitividad	Establecer mediciones periódicas de productividad y competitividad

### **3.8.3. Indicadores de Gestión logísticos.**

Como lo plantea Mauleón (2006), en su libro Logística y Costos, tradicionalmente ha sido analizado el costo industrial, en ese momento no se prestaba la suficiente atención al costo global de la distribución porque el principal problema era escasez, cuando esta pasa a un segundo plano y el punto crítico de la empresa no es producir sino vender y distribuir, los costos inherentes a la distribución cobran relevancia.

Durante mucho tiempo se ha considerado esto como un “cajón de sastre”. Solo cuando la competencia se vuelve más dura y se traslada al entorno logístico se ve la necesidad de analizar dichos costos para mejorar el margen o para no entrar en números rojos.

Como se analizó en el capítulo 2, el modelo SCOR, se tienen métricas de la cadena de abastecimiento de dos tipos externas e internas. Vamos a centrarnos en las externas porque ellas son las más sensibles a la eficiencia de la cadena completa y que afectan a los clientes y a la imagen de la empresa. Allí se referenciaban métricas de confiabilidad, de capacidad de respuesta y de agilidad, antes de entrar a utilizar estas métricas que están en entornos de excelencia operacional, y donde ya se ha hecho un trabajo importante de mejora y optimización de la cadena de abastecimiento completa, se considerarán las métricas tradicionales de medición de la eficiencia de la cadena logística.

**Cuadro 5. Indicadores globales externos**

<b>Indicador</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Agentes de cadena involucrados</b>
Devoluciones de clientes	$\frac{\text{Ventas brutas anuales} (\$) - \text{Devoluciones anuales} (\$)}{\text{Ventas brutas anuales} (\$)} * 100\%$	Clientes, producción y suministro
Agotados	$\frac{\text{Unidades compradas a un tercero}}{\text{unidades vendidas}} * 100\%$	Distribución
Entregas a tiempo	$\frac{\text{No de entregas a tiempo}}{\text{No de entregas}} * 100\%$	Producción, transporte, distribución y suministro
Recepciones a tiempo	$\frac{\text{No de pedidos recepcionados a tiempo}}{\text{No de pedidos recepcionados totales}} * 100\%$	Suministro

Es importante señalar que de estos indicadores solo se lleva el indicador de entregas a tiempo, que está estimada en un 75%, como se reportó en el análisis de brechas.

#### **3.8.4. Análisis DOFA.**

Para complementar el análisis se construyó el análisis DOFA. A partir del diagnóstico inicial se reconocieron las fortalezas y las debilidades más relevantes de AB Confort Ltda.

**Cuadro 6. Fortalezas y Debilidades de la Compañía**

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
Calidad de los productos fabricados	No se conoce la demanda
Mano de obra capacitada	No hay planeación de la producción con base en los pronósticos
Relación con los proveedores	No hay control de inventarios
Fidelidad de los clientes	No hay indicadores de gestión
Habilidad técnica y de manufactura	No hay planeación estratégica
Capacidad técnica de diseño	

Por otro lado, considerando el entorno en que se desarrolla la empresa y el sector al que pertenece se pudieron observar las siguientes oportunidades y amenazas:

**Cuadro 7. Oportunidades y Amenazas para la Compañía**

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
Crecimiento del sector	Alto número de competidores
Nuevas tecnologías para la producción textil	Precios bajos de la competencia
Economía creciente del país	Contrabando
Interés de países vecinos en importar productos colombianos	
Facilidades del gobierno para las pymes	

A partir de la matriz DOFA se van a mencionar las estrategias tomando en cuenta: Fortalezas-Oportunidades, Fortalezas-Amenazas, Debilidades-Oportunidades y Debilidades-Amenazas de la empresa FO-FA-DO-DA.

**Cuadro 8. Matriz FO-FA-DO-DA**

<b>FORTALEZAS - OPORTUNIDADES</b>	<b>FORTALEZAS-AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teniendo en cuenta que la empresa maneja productos de calidad, esta puede una oportunidad para que pueda fortalecer su posición competitiva en el mercado, especialmente pensando la competencia proveniente del exterior.</li> <li>• La empresa lleva en el mercado aproximadamente 18 años, por lo tanto la experiencia puede ser una oportunidad para que la empresa confeccione productos con materias primas de mejor calidad, a precios bajos y con diseños innovadores; haciendo que la empresa se vuelva más competitiva en el mercado.</li> <li>• La empresa cuenta con una capacidad instalada y una maquinaria adecuada para la confección de prendas puede explorar otros nichos de mercado, en el cual se encuentre una demanda no satisfecha.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa tiene una gran fortaleza ya que conoce muy bien sus competidores, lo que puede ser una amenaza a futuro pues por estar tan pendiente de la competencia pueda caer en el error de descuidar sus propios productos y fortalecer las estrategias de comercialización</li> <li>• El mercado es estable pero esto puede volverse una amenaza futura para la empresa, ya que el mercado de las confecciones fluctúan fácilmente y la empresa no sabe cómo se encontrará el mercado el día de mañana.</li> <li>• Aunque es una fortaleza ser competitivo en el mercado con sus productos, esto puede volverse una amenaza para la empresa ya que la competencia puede ser cada vez más grande y esto hace que la empresa tenga menos oportunidades de crecimiento.</li> </ul>
<b>DEBILIDADES-OPORTUNIDADES</b>	<b>DEBILIDADES-AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa no cuenta con una infraestructura nueva, lo que puede ser una oportunidad para reorganizarse, ampliar y adaptar esta infraestructura a las nuevas necesidades de la empresa.</li> <li>• La empresa tiene una cobertura limitada en el mercado, lo que puede ser una oportunidad para incursionar y entrar a otras ciudades con sus puntos de ventas propios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa tiene la debilidad de no contar con una estructura organizacional definida, lo que puede ser una amenaza futura frente a la competencia que ya se encuentra organizada.</li> <li>• La maquinaria con que cuenta la empresa no es de última tecnología, es convencional, lo que puede volverse a futuro una amenaza ya que la competencia produce con tecnología mejor y los productos pueden ser de mejor calidad, especialmente frente a los importados.</li> </ul>

## **4. ANÁLISIS DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DE LA EMPRESA A.B. CONFORT LTDA.**

### **4.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

En este capítulo se va hacer un análisis de la cadena de abastecimiento que se tiene actualmente en la empresa AB Confort Ltda., donde se hizo una caracterización de la misma.

A partir de la caracterización y del diagnóstico que se realizó en el capítulo 3, se formula la primera estrategia de mejora, el cual permite cumplir con los objetivos específicos:

- Diseñar un modelo que permita planear el comportamiento de la demanda, teniendo en cuenta técnicas de pronóstico y niveles de productividad esperados.
- Establecer modelos para la gestión de inventarios que permitan aumentar la eficiencia y eficacia en el manejo de los materiales en la cadena.

### **4.2. CADENA DE ABASTECIMIENTO ACTUAL DE AB CONFORT LTDA**

Siendo coherente con los dos primeros objetivos del proyecto y con el análisis de brechas realizadas en el capítulo 3, es importante hacer un análisis de la cadena de abastecimiento actual, con el fin de dar un contexto y justificación del enfoque en los dos aspectos críticos del sistema logístico: los pronósticos de la demanda y el análisis de inventarios (Stocks). Por tanto, primero vamos hacer un análisis de la cadena de abastecimiento actual.

Una forma de entender de manera global el comportamiento logístico actual de AB Confort LTDA es haciendo el análisis del mapa de procesos, allí se observa que

todo el proceso comienza y termina en el cliente, ya que este es el que realiza la orden de pedido y quien recibe el producto terminado. La cadena de abastecimiento está conformada actualmente por los eslabones de Compras, Producción, Ventas y Distribución y Devoluciones. El proceso tiene inicio cuando los clientes realizan sus pedidos, el principal cliente de AB CONFOR Ltda., son los puntos de venta directa AREQUIPE, quienes cuentan con una participación del 70% de las ventas, luego se realiza la compra de materia prima e insumos dependiendo de los requerimientos y necesidades de los puntos de venta. Los proveedores entregan la tela en rollos y estos son ubicados en estantes en una bodega contigua y cercana a la zona de corte. Los insumos son ubicados en otra bodega, se prosigue con el proceso de producción que comienza con el corte de tela, luego se ensamblan las partes de las prendas y finaliza en acabado y etiquetado. Cada etapa tiene una inspección de calidad. Al finalizar el proceso de producción, las prendas se empaquetan en bolsas de plástico, las cuales son embaladas para ser transportadas a los puntos de venta. Existen procesos que apoyan la planeación y la operación: Área financiera y contable y Recursos Humanos.

#### **4.2.1. Clasificación de los procesos actuales de A.B. Confort Ltda.**

Los procesos que hacen parte de la cadena de abastecimiento de AB CONFORT Ltda. Se clasifican en: Procesos de Planeación, que son los relacionados con planear los requerimientos de recursos teniendo en cuenta la demanda, los procesos Operativos: están directamente relacionados con la producción de las prendas. Procesos de Soporte: son los procesos que facilitan y ayudan los procesos operativos y de planeación. Teniendo en cuenta lo anterior los procesos se van a clasificar de la siguiente manera:

**Cuadro 9. Clasificación y Definición de los procesos actuales**

<b>Clasificación y Definición de los Procesos en AB CONFORT LTDA</b>			
<b>Nombre del proceso</b>	<b>Descripción del Proceso</b>	<b>Clasificación del proceso</b>	<b>Personas que interactúan en el proceso</b>
Recepción de los pedidos de los clientes	De cada uno de los puntos de ventas AREQUIPE, semanalmente van enviando las necesidades y requerimientos generándose las ordenes de pedido	Operación	Clientes (Puntos de venta) Ventas y Distribución
Plan Maestro de Producción	Teniendo en cuenta los pedidos generados, y verificando el inventario de producto terminado, se definen cuanto producir para cumplir con las cantidades y requerimientos de los clientes	Planeación	Producción
Generar Orden de Producción	Con la información del Plan Maestro de Producción se genera la orden de producción, indicando cuanto se debe producir y la fecha en la que el pedido debe estar disponible	Planación	Producción
Generar requerimientos de los materiales	Con la información de la orden de producción se definen los materiales necesarios para cumplir con los pedidos, generando una lista de materiales donde se especifican cantidades y características de Materia Prima e insumos	Operación	Producción
Generar orden de Pedido de Materia Prima	Con la información de la lista de materiales necesarios para cumplir con los pedidos, se revisa el inventario de Materia Prima requerida para fabricar las prendas y se genera la orden de compra	Operación	Compras
Recepción y control de calidad de los pedidos	Se recibe el pedido de Materia Prima y se verifican las cantidades y características de los materiales	Operación	Compras
Registro del inventario de Materia Prima	En el sistema se debe registrar las cantidades de cada Materia Prima y las Cantidades entregadas a producción	Apoyo	Compras
Almacenar Materia Prima e Insumos	La Materia Prima permanece en bodega, garantizando las condiciones necesarias para mantener sus características	Operación	Producción
Cortar partes de las prendas	Con los moldes de las partes de las prendas, se corta la tela, teniendo en cuenta las tallas requeridas del pedido	Operación	Producción
Confeccionar las prendas	Consiste en el ensamble de las partes de las prendas	Operación	Producción

### Cuadro 9. Continuación

Clasificación y Definición de los Procesos en AB CONFORT LTDA			
Nombre del proceso	Descripción del Proceso	Clasificación del proceso	Personas que interactúan en el proceso
Acabado, control de calidad de las prendas y etiqueteado	El acabado consiste en quitar hilos sobrantes y planchar la prenda. Se hace una verificación que la prenda no este descosida, rota, sucia, que tengan completos sus accesorios y otros aspectos esteticos. El etiqueteado se refiere a colocar la etiqueta a la prenda	Operación	Producción
Almacenar Producto terminado	El Producto terminado permanece en bodega, garantizando las condiciones necesarias para sus características finales	Operación	Producción Ventas y Distribución
Registro del inventario de Producto terminado en el sistema	En el sistema se debe registrar las cantidades de Producto Terminado, teniendo en cuenta las tallas y referencias	Apoyo	Ventas y Distribución
Entrega y transporte de los pedidos a los clientes	Dependiendo de la cantidad del pedido se contrata el medio de transporte para llevarlos a los cliente o puntos de venta	Operación	Cientes Ventas y Distribución
Devolución	Los productos que no cumplen con las especificaciones son devueltos por los clientes, y son dispuestos para reprocesarlos o venderlos a menor costo	Operación	Cientes Ventas y Distribución
Revisión de la planeación a largo plazo	La organización revisa periódicamente los requerimientos de recursos a largo plazo y evalúan alternativas para disminuir costos y mejorar el manejo de inventarios. Adicionalmente se analiza las brechas entre la planeación y la realidad, revisando el cumplimiento en unidades y el margen bruto generado	Planeación	Producción
Registro y análisis de la información contable y financiera	La empresa mensualmente debe hacer seguimiento a la gestión financiera de la organización, revisar indicadores, tomar decisiones, medidas correctivas y preventivas. Para ellos es necesario registrar rubros como ingresos, ventas, gastos, deudas etc.	Apoyo	Administración
Gestión de Recursos Humanos	Consiste en contratar, capacitar y mantener el ambiente laboral adecuado para garantizar el cumplimiento de los objetivos organizacionales	Apoyo	Administración
Mantenimiento	Programar mantenimientos preventivos de las instalaciones y máquinas, con el fin de evitar las pérdidas por causa operacional. En casos necesarios realiza los mantenimientos correctivos	Apoyo	Administración Producción

#### 4.2.2. Flujo de información actual de la cadena de abastecimiento para la empresa A.B. Confort Ltda.

En el flujo de información actual de la cadena de abastecimiento, se involucran las siguientes entidades: Clientes, Compras, Proveedores, Producción, Ventas y Distribución. Dentro del flujo de la información se encuentran las siguientes registros:

- **Orden de Pedido:** Los encargados de los puntos de Venta AREQUIPE se mantiene en contacto continuo con la dirección de la planta, además cada semana visita a la planta y se genera una orden de pedido, está orden de pedido contiene las cantidades, tallas y características de las prendas de cuerdo a los productos existentes y las nuevas colecciones, los cuales genran el pedido. La orden de pedido es generada directamente por el encargado de cada punto de venta. Mediante formatos preestablecidos.
- **Requerimientos de Producción:** Producción recibe la orden de pedido y en un formato se establece los requerimeintos de Materia Prima.
- **Facturas de Entrega del Pedido a los clientes:** Distribución y ventas antes de entregar el pedido al punto de venta, elabora una factura, que contiene las cantidades entregadas por referencia, tallas, fecha de netrega, modo de pago e información del cliente.

El flujo de información comienza cuando el cliente le entrega a compras la orden de pedido de prendas donde se encuentra consignado la cantidad y caracaeristicas de la (s) referencia(s) de prendas que se van a solicitar para la siguiente semana. Este pedido oscila entre los 300 y 700 prendas por semana, dependiendo de la epoca del año. A continuación se lleva la orden de pedido a

producción donde se revisa la cantidad de producto terminado en bodega y se determina la cantidad total a fabricar.

Seguido a esto Producción le entrega los requerimientos netos a compras y se determina cuanto material se debe pedir a los proveedores. Los proveedores entregan el material y la factura entre dos o tres días después del pedido. Con la información de la entrada del pedido de Materia Prima producción empieza a fabricar las prendas.

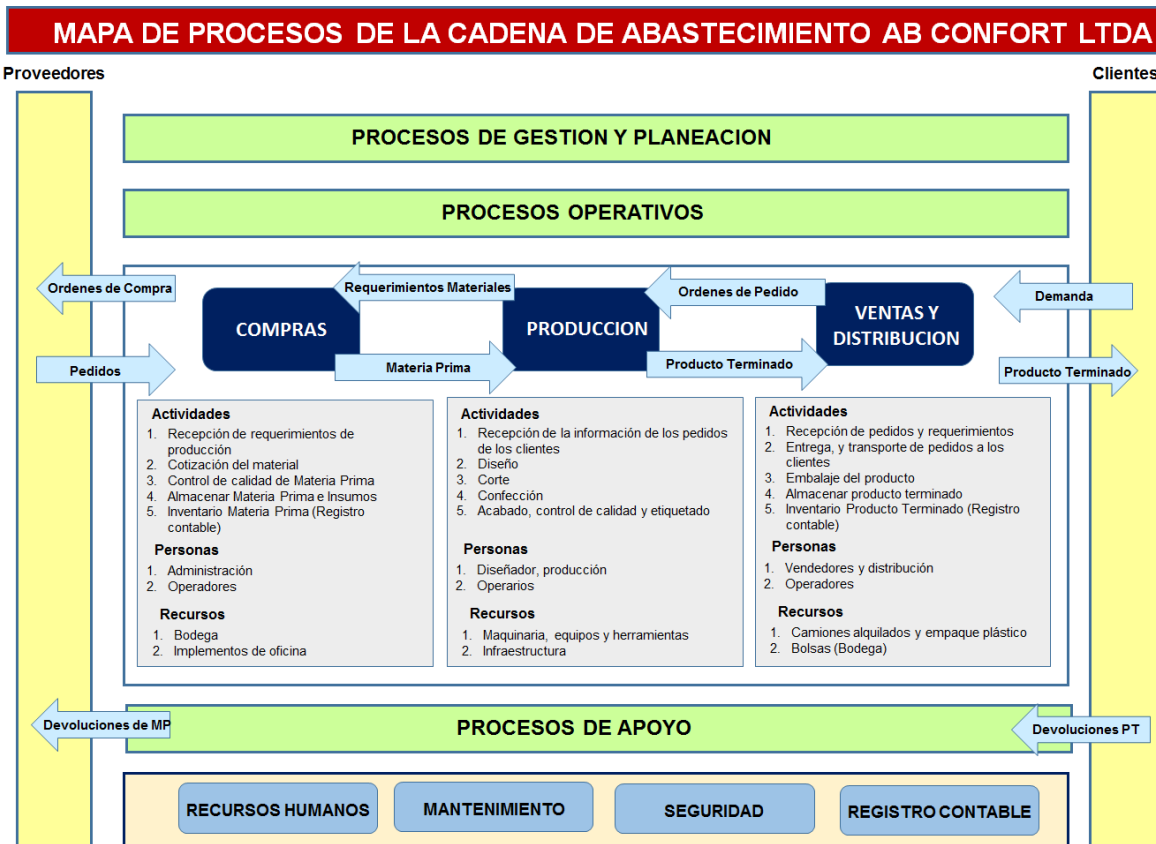
Cuando el proceso de fabricación termina, se entrega a ventas y distribución la información sobre la cantidad de prendas manufacturadas y ellas se encargan de realizar la factura para entregable al cliente junto con el pedido.

El proceso de devolución actualmente no se encuentra documentado, ni se le realiza seguimiento periódico.

#### **4.2.3. Caracterización de la cadena de abastecimiento**

Para hacer la caracterización de la cadena de abastecimiento de la empresa AB Confort Ltda, es importante hacer un mapeo detallado de la cadena de abastecimiento, para esto vamos a tomar como referencia el modelo propuesto por Krajewski (2007). Este modelo permite mapear en detalle la cadena de abastecimiento (Figura 19).

Figura 19. Mapeo actual de la cadena de abastecimiento



Fuente: Krajewski, 2007

### 4.3. LOS PRONÓSTICOS Y LA CADENA DE ABASTECIMIENTO

Para poder tener una mayor eficiencia en la gestión de la cadena de suministros, se deben integrar los procesos de planificación y el forecasting (pronósticos), necesitando para esto considerar a los clientes y proveedores como sus socios en el intercambio de la información. De esta forma, la gestión integrada de la cadena de suministro depende de la calidad de la información. El secreto es ahora donde obtener dicha información, cómo procesarla y como minimizar la incertidumbre involucrada.

Claramente, disponer únicamente de la información de ventas a clientes significa tener poca visibilidad de la demanda real (figura 20)

**Figura 20. El Iceberg de la información sobre el consumo real**



Fuente: Sipper & Bilfin, 1998

La falta de la visibilidad de la demanda resulta evidente en un círculo vicioso. Las empresas con poca o nula visibilidad de su demanda absorben este defecto con niveles de stocks adicionales. Los alcances de stock elevados, por su parte, aumentan el lead time logísticos de la cadena completa, lo cual resulta en que los análisis son ejecutados no en función de los datos reales de venta, sino en función de los pedidos de los clientes, los cuales tampoco reflejan la información requerida del consumidor final. Esta estimación de la demanda resulta evidentemente en errores en la previsión, los cuales se absorben nuevamente con stock adicional. En la figura 21 se observa claramente el incremento de la variabilidad de la demanda en la cadena de suministros.

Figura 21. Incremento de la variabilidad de la demanda al avanzar en el Supply Chain



Fuente: Sipper & Bilfin, 1998

Las empresas involucradas en procesos de eficiencia operacional, tratan de redefinir la estrategia (“receta”) tradicional del forecasting. Esta “receta” tradicional tiene como ingredientes principales las metas de la gerencia, los pronósticos basados en estudios de marketing, de producción y ventas, siendo este último, al avanzar en dirección a la demanda del consumidor, el ingrediente más “caliente”, es decir, que expresa la información más fidedigna acerca de la demanda. Sin embargo, se observa que tradicionalmente se da más importancia a los ingredientes “fríos” (información menos fidedigna) como las instrucciones entregadas por casa matriz o la dirección, que convierten a esta receta en una “sopa fría”.

Entonces, el objetivo de la integración y colaboración a lo largo de la cadena de suministros es sincronizarla con la demanda, debido a que la optimización de procesos individuales no conlleva a la optimización global de la cadena de suministros.

Para incrementar la velocidad de la cadena de abastecimiento, las cantidades a pedir deben ser planificadas simultáneamente. Sincronizar las empresas a través

de información precisa y en el momento exacto es la clave para reducir tiempos de ciclo y simplificar procesos.

El enfoque tradicional ha sido mantener niveles de inventarios, hoy la tendencia apunta a reducir el Lead Time Logístico para romper el círculo vicioso. La filosofía detrás de la comprensión del lead time logístico es “Cambiar inventarios por información”.

Al contrario de la definición de reducción de ciclos tradicional, que implica aumentar la cantidad de ciclos de producción y de entrega a clientes, la nueva definición significa adelantarse al conocimiento de la demanda real. Para llegar a romper esta última barrera, las empresas líderes ha rescatado el concepto de colaboración. Existen en algunas empresas procesos complejos en la cadena de suministro, que requieren una estrecha colaboración entre fábrica y distribución para conseguir una gestión eficiente de los mismos, como la planificación conjunta de promociones para la introducción de nuevos productos, o productos estacionales. Estos procesos pueden desarrollarse con distintos grados de colaboración entre áreas y entre empresas, que va desde la colaboración cero, información escrita (fax, e-mail) compartida con poca frecuencia, a la información compartida con frecuencia a través de una página web e información compartida dinámicamente con estándares u otras estrategias como software de colaboración, esto se apoya la creación de clusters de empresas textiles.

El objetivo es incrementar la eficiencia común, satisfaciendo a nuestros clientes, en base a compartir dinámicamente información. Como se muestra en la figura16. Es obvio que para entrar en esta etapa de la gestión de la cadena de suministro es necesario discutir y romper los paradigmas existentes.

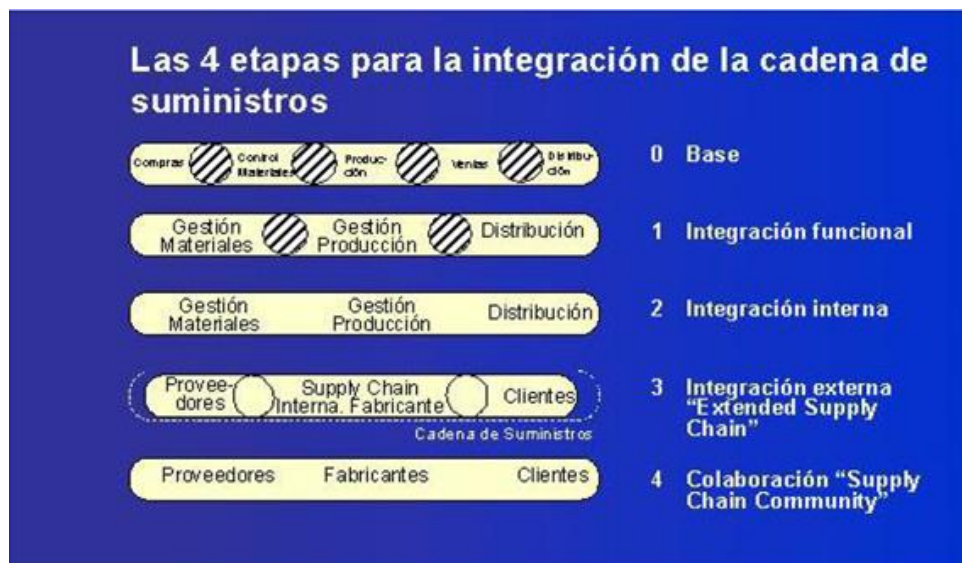
Uno de los paradigmas más comunes, se relaciona con: el pronóstico se hace mensualmente de acuerdo a lo pactado en el presupuesto. El pronóstico es dinámico y debe revisarse incluso diariamente. El presupuesto anual es el peor

enemigo de una buena planificación operativa. La planificación logística y de producción se genera muchas veces a partir de un pronóstico distorsionado por objetivos o sistemas de incentivos. Por otro lado, existe el concepto en las empresas que “empujar” el producto crea demanda. En general, forzar producto al mercado solamente significa aumentar el costo logístico por retornos y sobre inventarios.

Para analizar los paradigmas externos, es pertinente considerar los pasos o la evolución de la cadena de suministro, la figura 22, ilustra cómo se ha venido dando esta integración de la cadena de suministro.

Una de las funciones de las personas encargadas de la gestión de la cadena de suministro, es la gestión integrada de la cadena de suministros incluyendo clientes, operadores y proveedores, para lo cual se requiere de estrategias y tácticas “optimizadoras e integradoras”, con el fin de poder tomar decisiones eficientes sobre las áreas funcionales de las empresas (cuando y donde producir, en que cantidad, de región o sucursal despachar, a que cliente, etc).

**Figura 22. Integración de la cadena de abastecimiento**



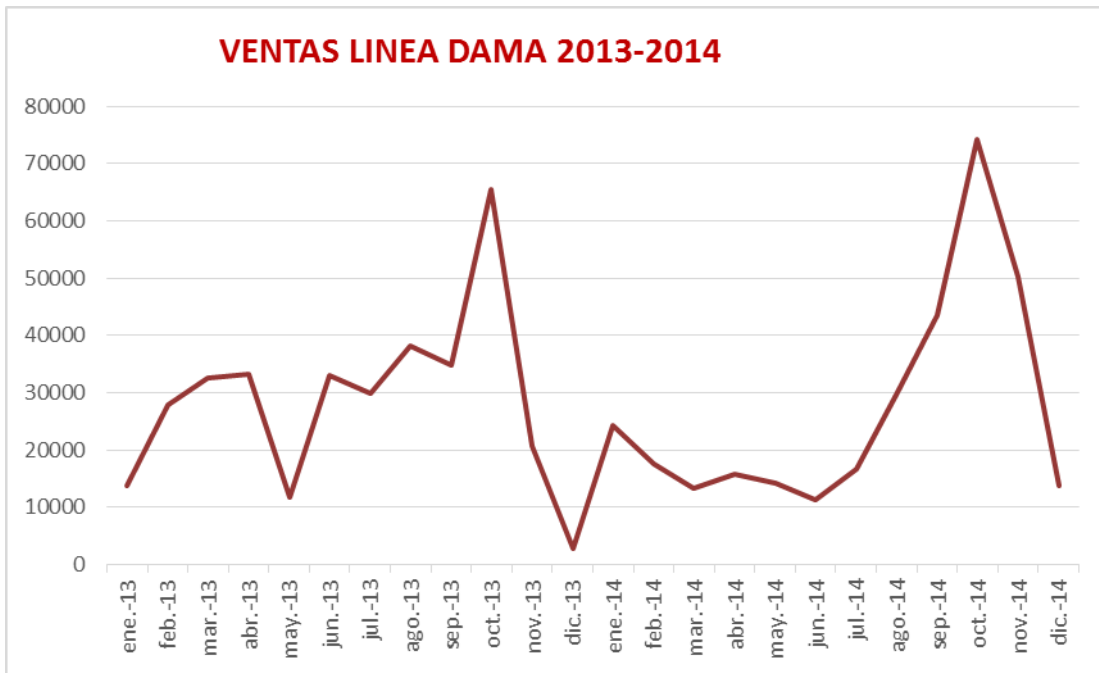
Fuente: Sipper & Bilfin, 1998

Para incrementar la velocidad de la cadena de abastecimiento, las cantidades a pedir deben ser planificadas simultáneamente. Sincronizar las áreas y las empresas a través de información precisa y en el momento exacto. Compartir información con proveedores compromete la posición de negociación del cliente. Por ejemplo, los lanzamientos y promociones tienen un impacto crítico sobre la planificación. Sin embargo, representa información demasiado sensible para compartirla. El costo de la mala planificación en el caso de lanzamientos y promociones es muy alto para la cadena. Por lo tanto, se debe lograr integrar una visión orientada a la cadena de suministro, desde el proveedor hasta el cliente, usando la información compartida pero con estrategias para que la información compartida sea limitada. En este entorno, el pronóstico y la planificación operativa resultante, nunca será mejor que los datos de entrada. El secreto es aumentar la visibilidad de la demanda a lo largo de la cadena de suministro. Esto se logra identificando las fuentes de información más confiables, eliminando las barreras internas de la empresa e integrando a proveedores y clientes como “socios” de la información. Además, es necesario reducir todos los tiempos de ciclo internos y externos de la cadena de suministro, es decir el lead time logístico.

#### **4.3.1. Estimación de pronósticos de demanda de la línea DAMA**

La empresa AB Confort Ltda. tiene una característica especial con respecto a la organización de la cadena completa. Tiene su marca propia, y la mayor parte de la producción (80%) se realiza con productos de la marca, por otro lado tiene sus propios puntos de venta, con lo cual la venta que hace entre 65 y 70%, se realiza a través de esta cadena, la producción restante es maquila, que se realiza en forma puntual y esporádica. Por lo tanto la integración que tiene con los clientes es completa, por tanto la información que se tiene de las ventas y del comportamiento del consumidor es de primera mano y bastante fidedigna, por lo tanto la “receta” es bastante caliente.

Figura 23. Comportamiento de ventas línea Dama



Para la estimación del pronóstico de la demanda se dispone de los datos de las ventas mensuales de los años 2013 y 2014, que muestran en la figura 28, donde se observa que existe una estacionalidad bien marcada, donde entre los meses de enero a julio se presenta un “valle” en el comportamiento de las ventas, y a partir de agosto comienza un incremento de las ventas teniendo un pico en el mes de octubre.

Es importante señalar, que los datos que se disponen están agregados, es decir todas las ventas acumuladas mensuales, donde se incluye las de los puntos de venta propios y las ventas realizadas a otros distribuidores externos, pero como lo había anotado, aproximadamente el 70% de las ventas corresponden a las realizadas en los puntos de venta directa al cliente, visto a así, estos datos capturan en gran manera la demanda real en forma casi exacta, además los encargados de cada punto de venta retroalimenta la información de las necesidades de demanda de los clientes, que se van incorporando para efecto de la planeación.

Debido a que se disponen solo de dos años de ventas históricas, vamos realizar la estimación con métodos clásicos.

#### 4.3.2. Pronósticos con métodos de descomposición

Estos métodos clásicos desarrollados antes de la segunda guerra mundial, y que han sido usados ampliamente, se sirven en las circunstancias de tener pocos datos (24 meses), ellos se utilizan específicamente en estos casos.

Los métodos de pronóstico por descomposición, se usan para pronosticar cuando existen componentes de estacionalidad y se requiere analizar la naturaleza de estas componentes, el modelo utilizado es el aditivo que está definido así:

$$Y_t = T_t + S_t + C_t + I_t \quad (1)$$

Donde:

$Y_t$  es el valor de la venta real realizada en el periodo  $t$

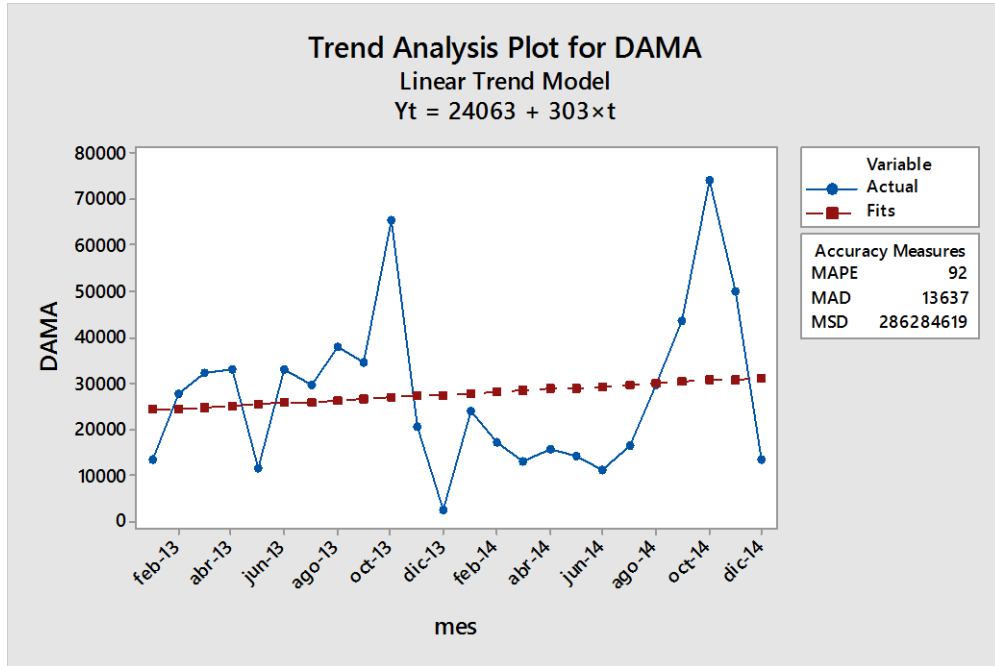
$T_t$  es el valor de la componente de tendencia en el periodo  $t$

$S_t$  es el valor de la componente de estacionalidad en el periodo  $t$

$C_t$  es el valor de la componente cíclica en el periodo  $t$

$I_t$  es el valor de la componente aleatoria en el periodo  $t$

Figura 24. Cálculo de la componente de tendencia



Debido a que solo se dispone de información de dos años, por lo tanto la componente cíclica  $C_t$  es posible estimarla, esta forma el modelo a estimar es de la forma:

$$Y_t = T_t + S_t + I_t \quad (2)$$

Primero lo que se hace es estimar la componente de tendencia, los métodos más comúnmente usados son los de regresión lineal y los de promedios móviles simple, en este caso vamos a utilizar el método de regresión simple y la figura 24 muestra la componente de tendencia estimada:

$$\hat{T}_t = a + bt \quad (3)$$

Una vez se ha estimado la componente de tendencia, se le resta para obtener la serie desestendenciados, quedando las otras dos componentes:

$$ST_t = S_t + I_t = Y_t - T_t \quad (4)$$

A continuación se estima la componente estacional  $S_t$ , para esto se agrupan los valores desestacionalizados  $ST_t$  por meses, para cada periodo, se calcula su promedio  $\overline{ST}_t$ , y después se normaliza obteniéndose la componente estacional de la siguiente forma:

$$S_t = \overline{ST}_t - \left( \frac{\sum_{t=1}^L \overline{ST}_t}{L} \right) \quad (5)$$

Finalmente se calcula la componente irregular  $I_t$ , restando a los datos iniciales de demanda las componentes de tendencia y estacional:

$$I_t = Y_t - T_t - S_t \quad (6)$$

La figura 25 muestra los datos desestendenciados, y los ajustados por la componente irregular.

**Figura 25. Datos de demanda ajustados por cada componente**

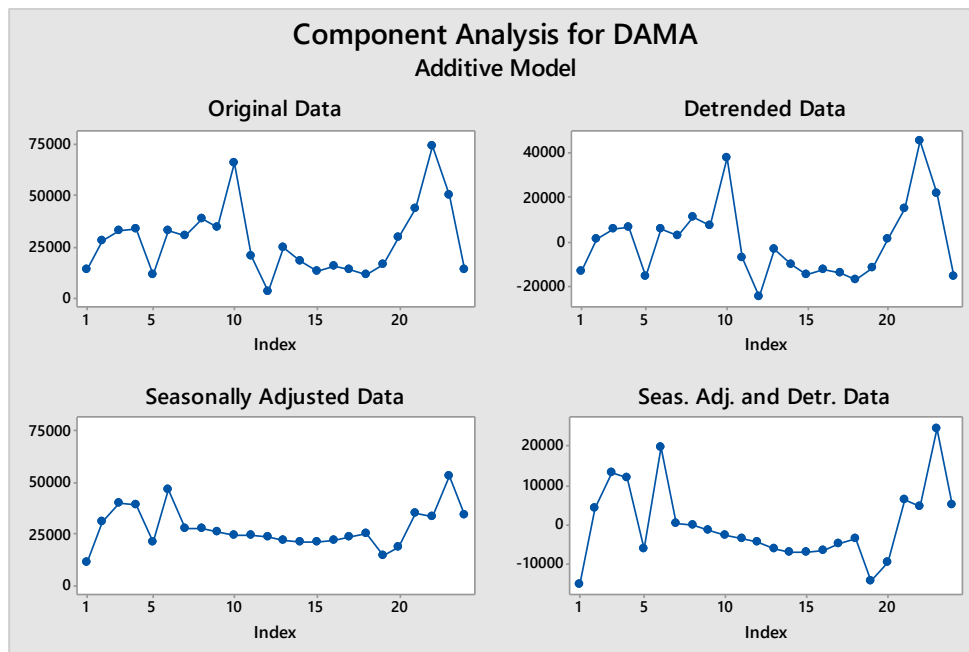
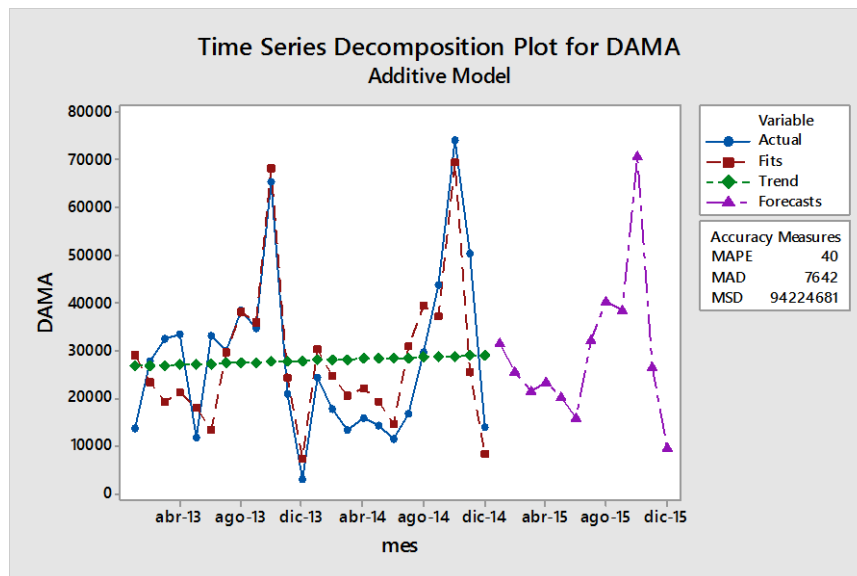


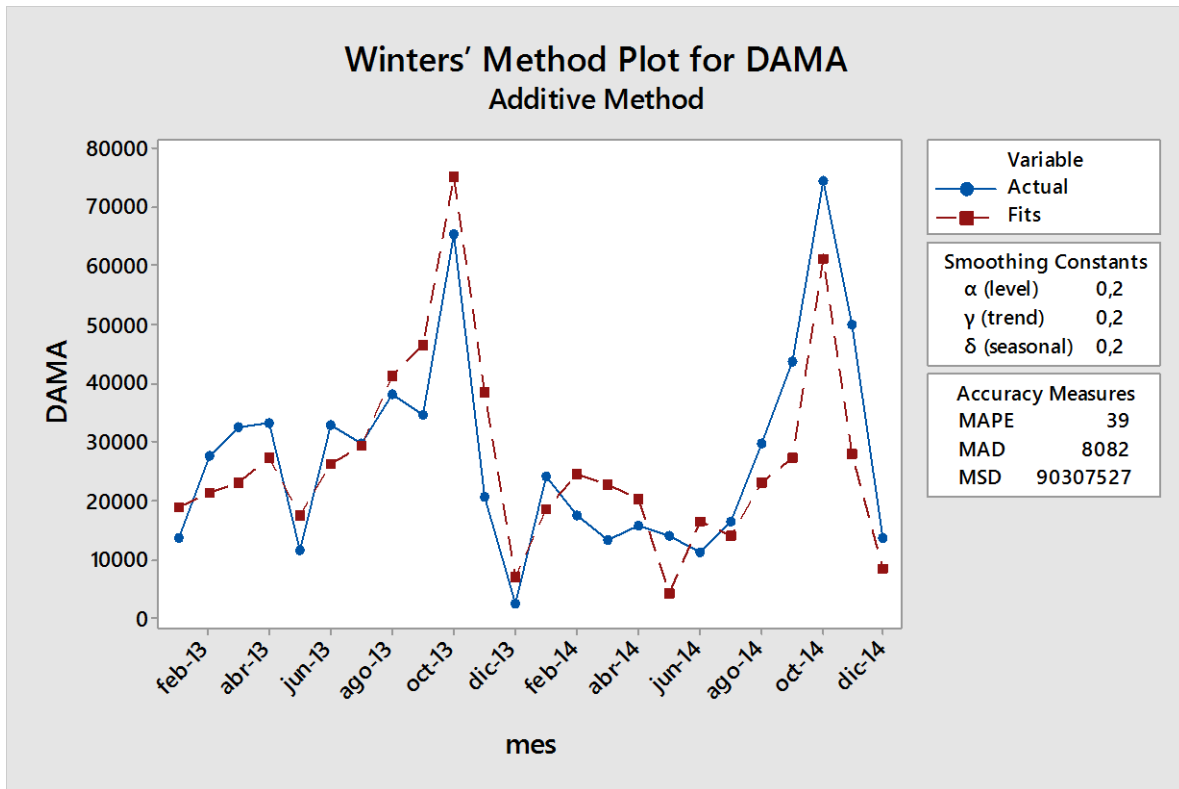
Figura 26. Pronósticos estimados usando el método de descomposición de componentes



Una vez se tiene aislada cada componente se puede hacer el pronóstico de la demanda para los meses del año 2015, como se evidenció en la anterior figura (figura 26).

Se observa que este pronóstico reproduce el comportamiento de la demanda de los años 2013 y 2015.

Figura 27. Estimación de los parámetros método de Winters



#### 4.3.3. Pronósticos con atenuación exponencial de Winters

Se va a realizar la estimación de los pronósticos por el método de Winters, vamos a recordar las ecuaciones que emplea:

La serie exponencial atenuada utilizando a  $\alpha = 0,2$

$$A_t = 0.2 \frac{y_t}{s_{t-L_t}} + (1 - 0.2)(A_{t-1} + T_{t-1})$$

La estimación de la tendencia usando  $\beta = 0,2$

$$T_t = 0.2(A_t + A_{t-1})_t + (1 - 0.2)T_{t-1}$$

La estimación de la estacionalidad usando  $\gamma = 0,2$

$$S_t = 0.2 \frac{Y_t}{A_t} + (1 - 0.2)S_{t-1}$$

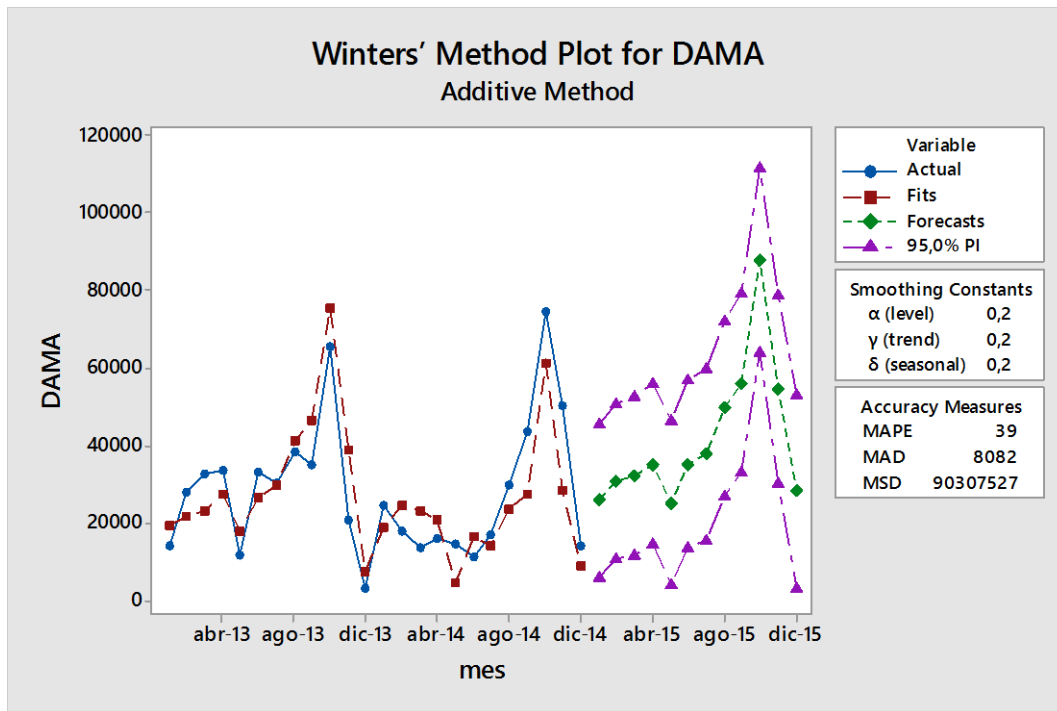
El pronóstico de p periodos en el futuro,

$$\hat{Y}_{t+1} = (A_t + pT_t)S_{t-L+p}$$

Usando la ecuación pronóstico de p periodos en el futuro, para los meses del año 2015, como se puede apreciar en la figura 27 con la estimación de cara parámetro que compone el método Winters.

$$\hat{Y}_{t+1} = (A_t + pT_t)S_{t-L+p}$$

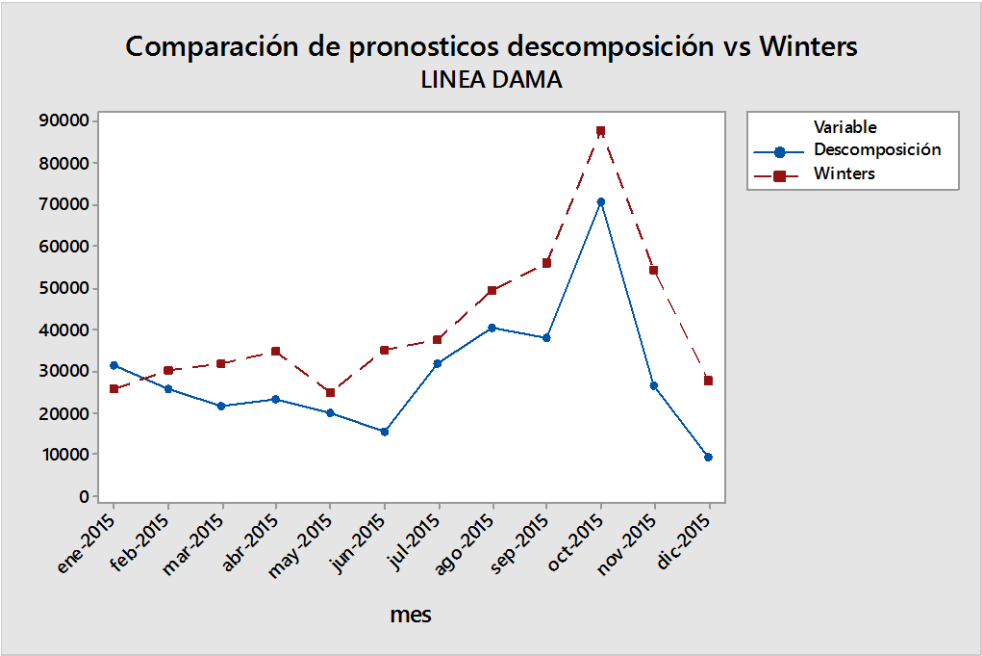
Figura 28. Estimación de los pronósticos usando el método de Winters



Se observa que las estimaciones de los pronósticos usando los dos métodos (descomposición y Winters), son muy similares. La figura 29 muestra la comparación, sin embargo los pronósticos con Winters son un poco mayores, pero tienen una ventaja que permiten estimar los intervalos de confianza del 95

para los forecast, dando la posibilidad de establecer una zona para tomar decisiones.

**Figura 29. Comparación de los pronósticos usando el método de descomposición vs Winters**



Por esta razón se decide utilizar los pronósticos usando el método de Winters. De la misma forma podemos estimar los pronósticos para las otras líneas. En este caso, para efectos de planificar la producción se puede utilizar el valor del pronóstico estimado, o utilizar un criterio más optimista.

**Cuadro 10. Pronósticos de demanda para línea de DAMA**

mes	Winters	LI	LS	Yt-Planificación
ene-2015	25807,9	6006,9	45609,0	35910,5
feb-2015	30470,5	10359,3	50582,0	40731,5
mar-2015	31968,2	11511,1	52425,0	42405,3
abr-2015	34984	14147,1	55821,0	45615,1
may-2015	24950,8	3702,0	46200,0	35792,2
jun-2015	35035,4	13344,5	56726,0	46102,0
jul-2015	37541,4	15379,9	59703,0	48848,3
ago-2015	49442,5	26783,8	72101,0	61003,0
sep-2015	56026,5	32845,6	79207,0	67853,3
oct-2015	87782,9	64056,5	111509,0	99888,1
nov-2015	54577,7	30284,0	78871,0	66972,2
dic-2015	28043,7	3162,6	52925,0	40738,2

Para este caso, se utilizará un pronóstico de demanda para planificación de

$$\widehat{Y}P_t = \widehat{Y}W_t + \widehat{\sigma}_t \quad (7)$$

Donde:

$\widehat{Y}P_t$  = es el pronóstico de planificación en el periodo  $t$

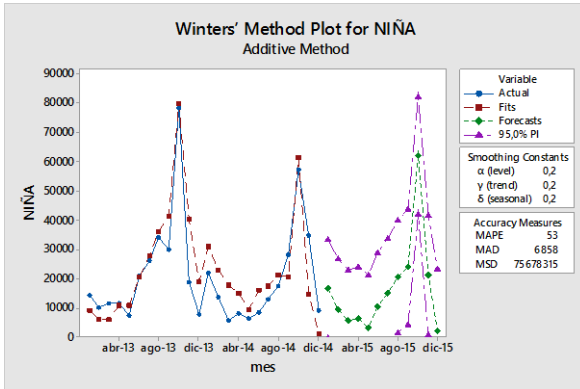
$\widehat{Y}W_t$  = es el pronóstico estimado por el método de Winters

$\widehat{\sigma}_t$  = es la desviación estándar de la estimación del pronóstico

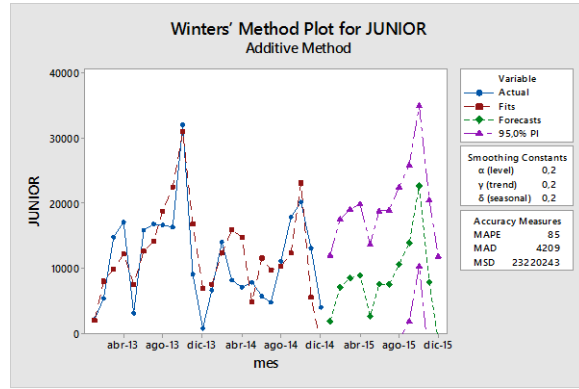
#### 4.3.4. Estimación de los pronósticos de demanda de las otras líneas

De la misma forma como se hizo para la línea de DAMA se va hacer la estimación de pronósticos para las demás líneas.

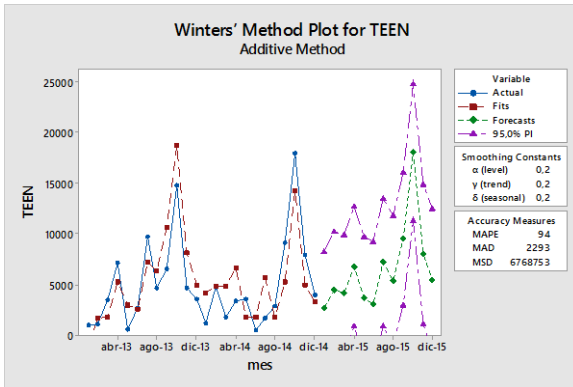
**Figura 30. Estimación de los pronósticos de las demás líneas**



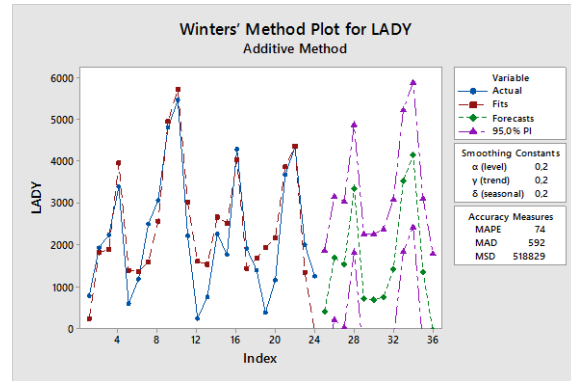
(a) Línea NIÑA



(b) Línea Junior



(c) Línea TEEN



(d) Línea JUNIOR

Como se observa el comportamiento de las líneas es muy parecido, existe un pico en el mes de octubre, para nuestro caso también vamos a hacer las estimaciones usando el entorno optimista de una desviación por encima. El siguiente cuadro muestra estos pronósticos, los cuales van a servir para planear los insumos para la fabricación.

**Cuadro 11. Estimación de los pronósticos de las demás líneas**

MES	PRONOSTICOS DE PLANIFICACIÓN			
	NIÑA	JUNIOR	TEEN	LADY
ene-15	25120,9	7050,9	5498,4	1150,3
feb-15	18216,0	12407,2	7414,7	2445,7
mar-15	14440,1	13896,7	7099,4	2297,0
abr-15	15323,8	14532,7	9781,2	4122,6
may-15	12308,2	8224,8	6750,8	1507,4
jun-15	19754,4	13348,2	6248,9	1495,9
jul-15	24394,8	13376,0	10410,4	1591,0
ago-15	30451,5	16692,6	8685,1	2270,2
sep-15	33955,1	20061,3	12895,6	4402,1
oct-15	72555,1	28993,6	21536,6	5043,9
nov-15	31660,9	14339,9	11542,8	2247,7
dic-15	12978,7	5587,7	9019,1	889,2

Es importante hacer la siguiente anotación, se utilizó la metodología de estimación de pronósticos con suavizamiento exponencial de Winters, debido a que la información de las ventas, no corresponden al comportamiento de los dos últimos años, el crecimiento que ha tenido la empresa tanto en puntos de venta como de la planta de manufactura, no es coherente con la que se tenía antes del 2013, por esto se consideró que no se podía utilizar esta información, o más bien podría sesgar el comportamiento de los pronóstico, se presentaba un salto en la tendencia.

Por esto no se utilizaron otros modelos de pronósticos más robustos como los modelos de Box y Jenkins, que requieren mayor cantidad de observaciones para poderlos utilizar, pero creemos que estos pronósticos son bastante fiables.

#### **4.3.5. Exploración de otros métodos de pronósticos**

Hasta el momento se han realizado pronósticos basados en modelos con series históricas de demanda, estos pronósticos no toman en cuenta otras variables, que

pueden afectar el comportamiento de la demanda. La forma como se analizan dichas variables, puede ser de tipo cualitativo o de tipo cuantitativo.

#### **4.3.5.1. Métodos Cualitativos**

Son técnicas de pronósticos basado en las opiniones de expertos o de los consumidores. La técnica cualitativa más utilizada es el método Delphi, este método (que toma su nombre del famoso oráculo de Delfos de la antigua Grecia) consiste en un proceso de varias etapas (iterativo) y considera la participación de un grupo de expertos. Es un proceso para obtener el consenso dentro de un grupo de expertos, al tiempo que se respeta el anonimato de sus integrantes

El método Delphi se aplica en cuatro etapas. En la primera etapa cada persona del grupo proporciona una respuesta escrita a las preguntas que se le hacen. Después se tabulan dichas respuestas y se realimenta al grupo con ellas, incluyendo alguna elaboración en base a valores estadísticos (promedio, desviación estándar, valores máximos, mínimos, etc.). A continuación, y de existir un cierto grado de dispersión en las respuestas originales, se pide a cada miembro del grupo que reconsidere sus respuestas anteriores y responda de nuevo las preguntas. Las respuestas de la segunda etapa se vuelven a resumir y se da una retroalimentación al grupo para una tercera etapa, y así sucesivamente. Este proceso se repite hasta alcanzar un grado suficiente de acuerdo, utilizándose como pronósticos los resultados de la última etapa.

Esta forma de pronóstico es útil cuando no existen datos históricos sobre los cuales puedan desarrollarse modelos estadísticos y cuando los responsables de la empresa no tienen experiencia en la cual fundamentar proyecciones bien informadas.

En el caso de la empresa AB Confort Ltda., variables que se pueden considerar son las llamadas de coyuntura, como el contrabando, el aumento de importaciones

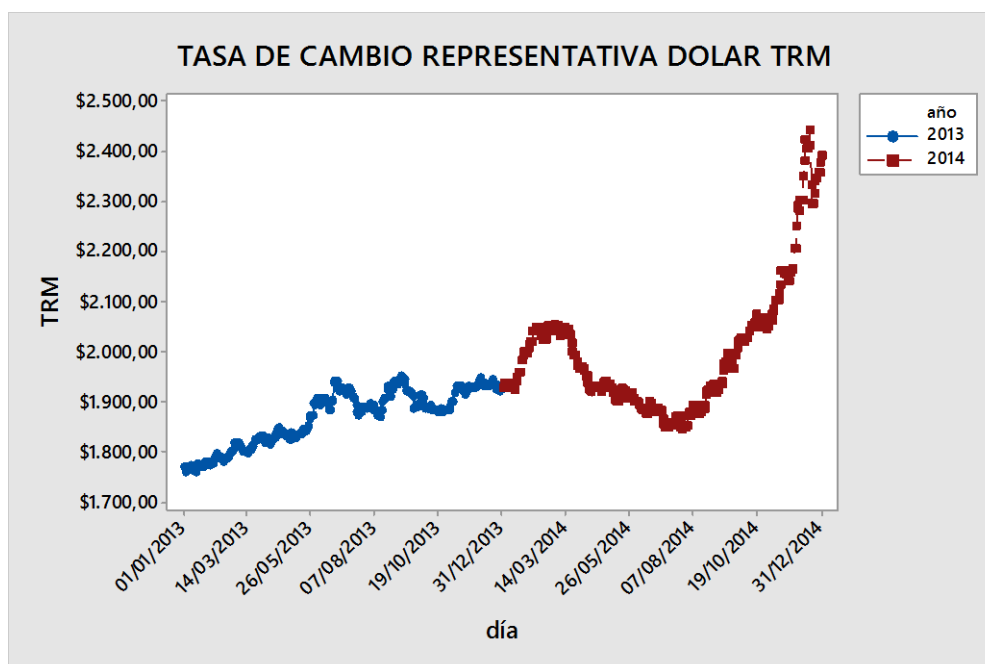
de confecciones, aumento del dólar. En nuestro caso, no vamos a considerar estos métodos, por razones ya expuestas: en primera instancia, se requiere de un grupo de expertos; por otra parte, este método se utiliza generalmente cuando no existen datos históricos de demanda, lo cual no es característico del presente proyecto

#### **4.3.5.2. Métodos Cuantitativos**

Otra posibilidad de generar pronósticos donde se incluyen el efecto de otras variables, es usando modelos econométricos. Para nuestro caso una de las variables importantes y que pueden impactar es la tasa de cambio (TRM), debido a que el aumento del precio del dólar impacta directamente al precio de las materias primas (telas en este caso), vamos a explorar como el precio del dólar puede impactar a la demanda.

Por esta razón, se va a considerar la TRM mensual para los meses que se tienen de información de la demanda. Para entender mejor lo que se quiere analizar, la figura 31 muestra el comportamiento del precio del dólar durante los años 2013 y 2014, se puede observar el incremento que ha tenido especialmente a mediados del año 2014.

Figura 31. Comportamiento del precio del dólar año 2013 y 2014



Entonces se va a validar la hipótesis: ¿el precio del dólar afecta la demanda de la empresa?. Si es así se deben generar pronósticos considerando este efecto. Para hacer esta validación se va a construir un modelo de regresión de la siguiente forma:

$$Demanda_t = \alpha + \beta * TRM_t + \epsilon$$

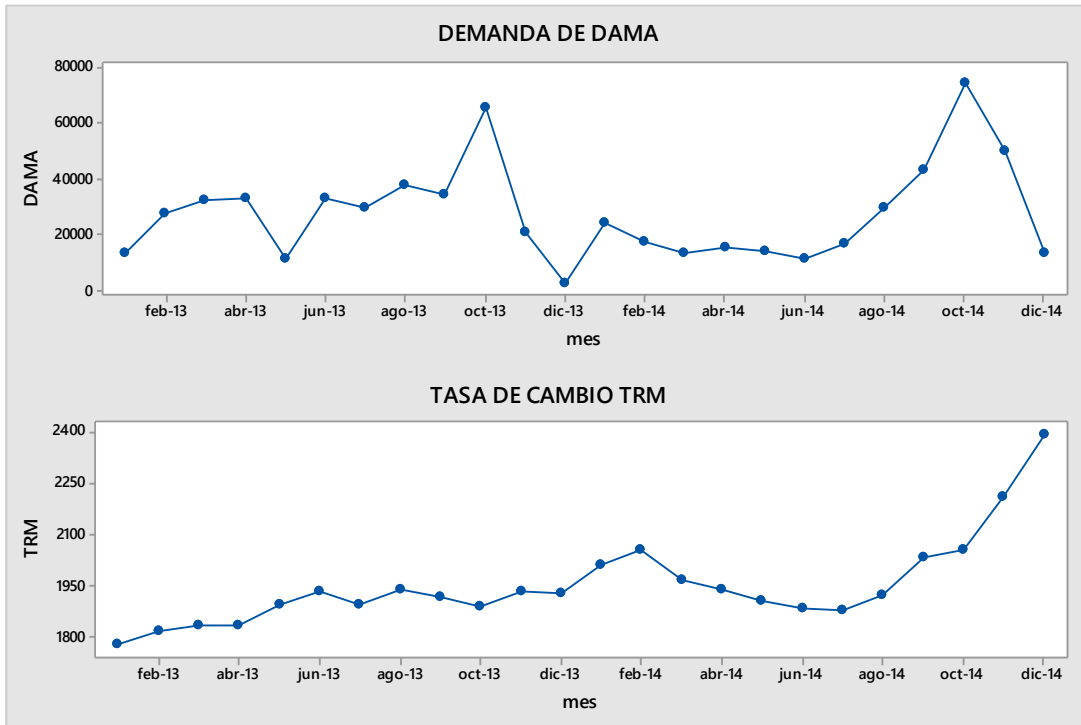
Para estimar este modelo se van a utilizar los datos de demanda de la familia Dama durante el año 2013-2014 y la tasa representativa del mercado en los meses correspondientes. Los datos se muestran a continuación (cuadro 12).

**Cuadro 12. Demanda mensual línea dama vs. Tasa Representativa del Mercado**

2013			2014		
MES	DAMA	TRM	MES	DAMA	TRM
ene-13	13700	\$1.773,2	ene-14	24275	\$2.008,3
feb-13	27790	\$1.816,4	feb-14	17513	\$2.054,9
mar-13	32473	\$1.832,2	mar-14	13313	\$1.965,3
abr-13	33225	\$1.828,8	abr-14	15791	\$1.935,1
may-13	11629	\$1.891,5	may-14	14181	\$1.900,6
jun-13	33064	\$1.929,0	jun-14	11254	\$1.881,2
jul-13	29915	\$1.890,3	jul-14	16651	\$1.872,4
ago-13	38232	\$1.935,4	ago-14	29659	\$1.918,6
sep-13	34762	\$1.914,7	sep-14	43604	\$2.028,5
oct-13	65549	\$1.884,1	oct-14	74327	\$2.050,5
nov-13	20707	\$1.931,9	nov-14	50198	\$2.206,2
dic-13	2777	\$1.926,8	dic-14	13723	\$2.392,5

Antes de estimar el modelo, se realizará un análisis comparativo del comportamiento en el tiempo de la demanda de DAMA y el de la tasa de cambio, la figura 32 muestra este comportamiento.

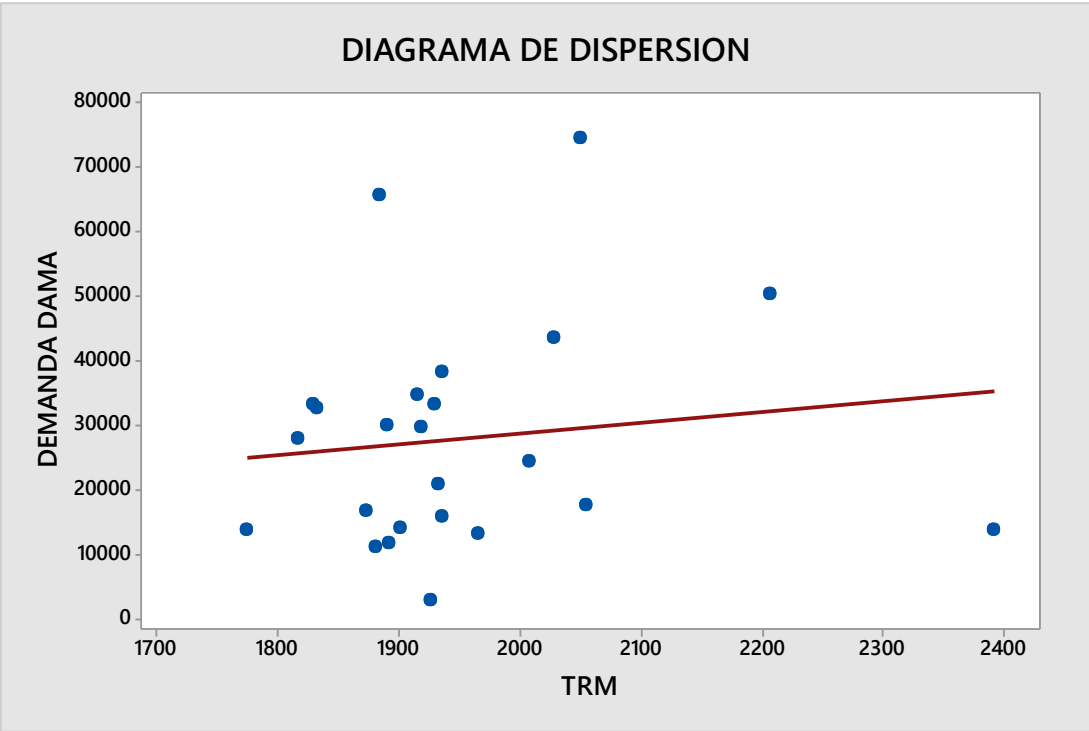
**Figura 32. Comportamiento en el tiempo de Demanda de Dama y TRM**



Se puede observar que el comportamiento de la demanda es estacional donde se tiene un pico máximo de demanda en octubre, con un nivel mínimo en diciembre, mientras que el comportamiento de la tasa de cambio no presenta ningún efecto estacional, esto podría explicarse porque, el crecimiento de la tasa de cambio afecta es al precio de materias primas, mientras que este no afecta a la compra de prendas, el comportamiento de la demanda en el pico de octubre es el mismo cuando la TRM es baja (2013) y cuando el TRM es alta (2014).

Lo anterior se puede confirmar con el diagrama de dispersión, que se muestra en la figura 33.

**Figura 33. Diagrama de dispersión de la Demanda de Dama y TRM**



Se observa que el diagrama tiene una alta dispersión, y al estimar la línea de regresión cuya ecuación es:

$$Demanda_t = -112 + 16.4 * TRM_t + \epsilon$$

Con un coeficiente de determinación del 2%, quiere decir que la variación de la tasa de cambio solo determina un 2% de la variación de la demanda.

Este comportamiento es el mismo para las demandas de la demás familias de productos, por lo tanto podemos concluir que la subida de la tasa de cambio no afecta significativamente la demanda de los prendas

#### **4.4. ANÁLISIS DE INVENTARIOS**

En el diagnóstico de la empresa y el análisis de brechas se encontró que no existe un sistema de gestión de inventarios de materia prima, ni existe una clasificación ABC ni de materias primas ni de producto terminado, en general no se realiza un proceso de compra que sea eficiente y actualizado porque carece de un sistema de información que le proporcione datos al día, también se encontró que la técnica para controlar los inventarios de existencias de materias primas, producto en proceso y producto terminado, es a través del kardex, aunque no es utilizado frecuentemente, ocasionando una desorganización en el control de los inventarios. Con respecto a las compras se manejan según las necesidades diarias o urgentes que se tienen en la planta, también se conoció la ausencia de un sistema que indique cuando se necesita pedir y en qué cantidad.

Por otro lado hay que señalar que las compras especialmente de las telas que se utilizan en los nuevos diseños, se compran de acuerdo a lo que le ofrezcan los proveedores, y la decisión se hace en conjunto el director de planta y la directora de diseño, el problema es que si no se compra la cantidad necesaria, se corre el riesgo de que cuando se agote la referencia, el proveedor ya no tenga exactamente la

misma referencia de textil, haciendo que tener que cambiar el color o el diseño como fue ofrecido y comprado por el cliente, corriendo el riesgo que con el otro textil, ya no sea llamativo para el cliente.

A continuación se van a utilizar los pasos que se describieron el capítulo 2 de la metodología para implementar un modelo y el control de inventarios

- Estructurar un sistema de información de inventarios y compras que sea lo suficiente robusto, para analizar en detalle y tener control sobre los inventarios.
- Hacer una clasificación ABC de las materias primas.
- Para las materias primas críticas construir un modelo matemático de inventarios, que permita hacer una mejor planificación y control de los inventarios.

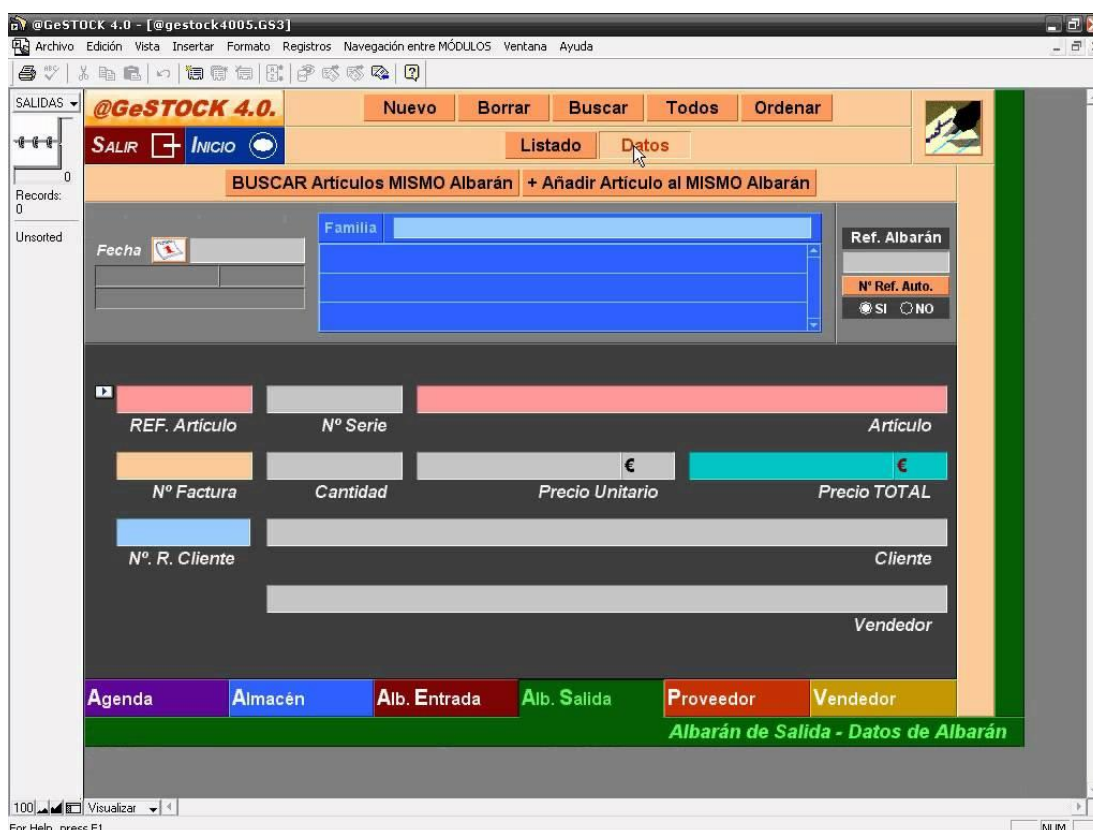
#### **4.4.1. Estructuración del sistema de información**

Para la determinación de un modelo de inventarios es necesario contar con la información confiable y precisa que permita tomar decisiones y lleve a la modernización de los procesos internos y externos de la empresa.

Para facilitar el proceso de recolección de información, se planteó hacer una estandarización de las referencias y de esta manera se llevar un control exacto de cada familia de producto. Para esto se planteó la utilización de un software libre que permitiera administrar el inventario de una forma completa y en tiempo real. Después de una evaluación de varios software posibles que cumplieran los requerimientos de las necesidades del manejo de inventarios de AB Confort, se seleccionó el “GESTOK 4.0”. Este software permite ingresar todas las referencias indicando la familia de producto, proveedor, marca, descripción, nivel inicial de

existencias, cantidad vendida, cantidad adquirida, de tal forma que la información ingresada, también sirva para generar documentos como facturas, informes de existencias, proveedores que ofrecen los productos y almacenes. La implementación del software está en curso. La figura 34 muestra la ventana de ingreso de este software.

Figura 34. GeStock 4.0 (GeStock 4.0 2013).



El software GeStock permite llevar un control minucioso de cada referencia, con el propósito de conocer las entradas y salidas de cada producto obtenido las existencias reales que permiten mejorar las tareas de producción, compra y venta de la línea dama., esta información suministrada debe concordar con el kardex manejado por el almacén, la producción diaria, las ventas y compras realizadas.

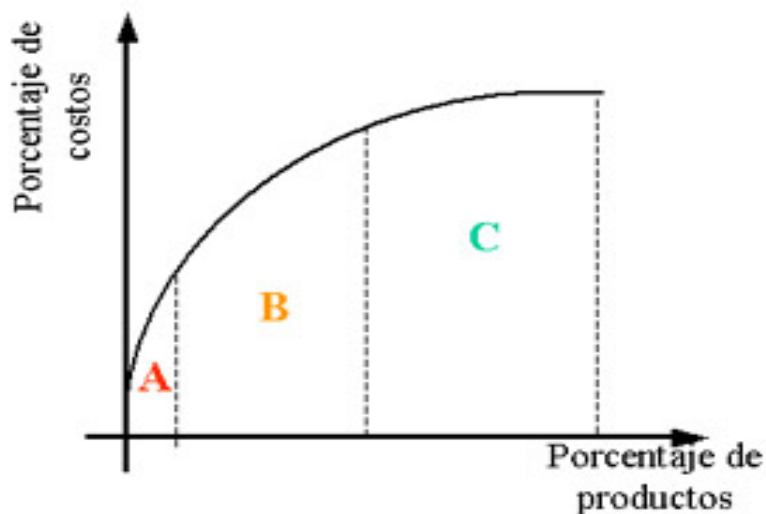
El uso de este software va ayudar al manejo de inventarios ya que la empresa no cuenta con un sistema de información que le permita llevar un control detallado de inventarios por referencias.

#### 4.4.2. Clasificación ABC de materias primas

Para apoyar la gestión de abastecimiento, con la robustez suficiente, cualquier decisión de compras relacionada con los términos de cuándo y cuánto comprar una buena herramienta consiste en el diseño de un modelo de Control de Inventarios que actúe como un sistema de soporte a dichas decisiones.

Antes de entrar a analizar los modelos de inventarios se debe definir lo que se ha denominado el análisis ABC, que es una manera de clasificar los productos de acuerdo con criterios preestablecidos, la mayor parte de los textos que manejan este tema, toman como criterio el valor de los inventarios y dan porcentajes relativamente arbitrarios para hacer esta clasificación. Por ejemplo, el 10% de los productos representan el 60% de las compras de la empresa por lo tanto esta es la zona A, un 40% de los productos el 30%, que serían los que están ubicados en la zona B, el resto (50% de los productos y 10% de las compras) son productos C.

Figura 35. Modelo de clasificación de inventarios ABC



La figura 35 da una visión de la clasificación ABC, no se utilizaron porcentajes en forma explícita, para no caer en la tentación de centrarse sobre un valor en particular, la idea es que a los productos de la zona A se le busquen modelos que permitan un control muy fuerte sobre el criterio clave que se esté manejando y a medida que se alejen los productos de esta zona, los modelos puedan ser más flexibles; esto no quiere decir que se descuide el control físico de los inventarios.

Para poder hacer una planificación de los inventarios se requiere hacer una priorización de las materias primas, esta priorización se realiza a través de la clasificación ABC.

Se hizo un registro de la información correspondiente a la materia prima, indicando la familia a que pertenece, la referencia asignada que contiene. Se tomó la información de un año. El cuadro 13 muestra la información resumidas de las referencias.

**Cuadro 13. Clasificación ABC materia prima**

Cantidad de referencias	% Referencias	Referencia	Volumen anual	Costo	Total	% Participación anual total	% Participación anual acumulado
<b>A</b>							
1	1%	CR 0010- AN	64965	450	29234117	11,5976%	11,5976%
2	2%	CR 0012- AB	64652	450	29093612	11,5419%	23,1395%
3	4%	GP 7003- FB	11537	2380	27458330	10,8932%	34,0327%
4	5%	CR 0011- AP	58705	450	26417408	10,4802%	44,5129%
5	6%	GP 7001- FP	9387	2380	22341526	8,8632%	53,3761%
6	7%	AL 2001- PT	2106	3800	8004288	3,1754%	56,5515%
7	8%	PW 3002- N	572	18000	10290409	4,0824%	60,6339%
8	10%	PW 3003- B	569	18000	10240952	4,0627%	64,6966%
9	11%	PW 3001- P	517	18000	9298927	3,6890%	68,3857%
10	12%	LN 4001- PA	1013	8931	9044778	3,5882%	71,9739%
11	13%	GP 7002- FN	3712	2380	8835200	3,5051%	75,4789%
12	14%	LP 1002- PB	1535	4828	7412533	2,9407%	78,4196%
13	15%	LP1000- PN	1299	5180	6726630	2,6686%	81,0882%

Para la construcción de la anterior información, se siguieron los siguientes pasos:

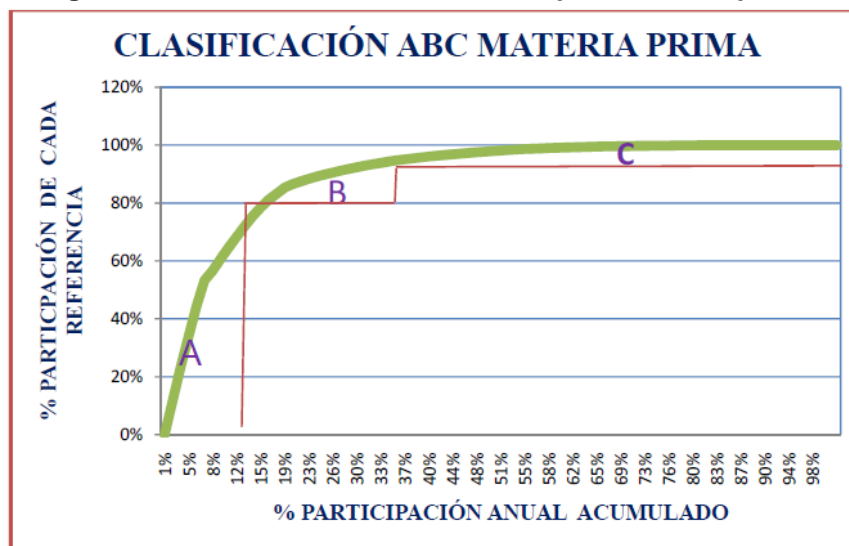
- Se sumaron las cantidades correspondientes a las órdenes de compra de cada referencia en los doce meses para tener un total del volumen total.
- Teniendo las cantidades se multiplicó por el costo unitario de cada referencia, dando como resultado la participación anual total.
- A continuación se calculó el porcentaje de participación y finalmente se ordenó por porcentaje de participación acumulado.

El criterio que se tuvo para considerar las referencias tipo A (mas criticas), tipo B (criticidad media) y tipo C (menos critica), fue usando el principio Pareto, a través del porcentaje de participación acumulado ordenado. Usando el criterio siguiente:

- Tipo A: Las referencia acumuladas hasta el 80% de participación
- Tipo B: Las referencias acumulada entre 80% y 90% de participación y
- Tipo C: Las referencias acumuladas más de 90% de participación.

La figura 34 muestra este criterio de clasificación.

**Figura 36. Criterio de clasificación ABC para materias primas**



Para el control de inventarios se van a tener en cuenta las siguientes consideraciones: A las referencias tipo A, se les va a diseñar un modelo de inventarios (5 referencias), el cual permite tener un mejor control sobre ellos. Las referencias de tipo B y C, tendrán un inventario menos controlado que son las demás (7 tipo B), lo que se hace verificar constantemente para determinar en qué momento se debe pedir, para estos grupos la empresa continuará con el sistema de control actual.

#### **4.4.3. Selección de Pronósticos**

En la sección anterior, se mostraron los modelos y la estimación de los pronósticos utilizando la información de los años 2013 y 2014 de las ventas en cada uno de los grupos de productos que la empresa posee, y en el cuadro 11 se mostraron las estimaciones de pronósticos, las cuales deben tenerse en cuenta para la planificación del modelo de inventarios que se debe utilizar.

#### **4.4.4. Estimación de los costos**

Como se mencionó en el capítulo 2, un input muy importante para la implementación del modelo de inventarios es la estimación de los costos que van a permitir controlar y decidir el modelo. Los costos más importantes a tener en cuenta son:

- **Costo de Ordenar (C).** Este costo corresponde al costo de generar un orden de pedido de un ítem específico a analizar, esta información la suministra el área de compras, de acuerdo a los datos históricos que se tienen de las compras. En el cuadro 13 se muestra el cuadro de costos de ordenar

**Cuadro 14. Costos de ordenar la materia prima**

Costo de pedir					
		Salario	Tiempo (min)	Valor del minuto	Total
Mano de obra	Jefe de producción	\$ 2.000.000	10	\$ 139	\$1.388,89
	Auxiliar de compras	\$120.0000	20	\$ 83	\$ 1.666,67
Costo total de mano de obra					\$ 3.055,56
	Valor del mes ilimitado	Valor del minuto	Total minutos		
Teléfono	\$ 130000	\$ 118	7	\$ 827	
Otros	Papel				\$500
	Computador				
	Luz				
	Tinta				
					<b>CP= \$ 4.382,83</b>

- **Costo por mantener inventario (H).** Se refiere al costo de almacenar un producto en un periodo de tiempo. En este caso se toma en cuenta el costo del material, almacenaje y obsolescencia y el costo financiero de mantenerlo en inventario, por lo que se determinó junto con la empresa que el costo debía ser el 30 % del costo unitario de los productos entre las 52 semanas del año. El cuadro 14 muestra el cálculo de costos de mantenimiento de inventario.

**Cuadro 15. Costo de mantener el inventario**

Categoría	Costos( Porcentaje del valor de inventario)	Costos ( Rango del porcentaje del valor del inventario)
Costo de edificio ( Renta o depreciación del edificio, costos de operación, impuestos, seguros)	6	(3- 10%)
Costo de manejo de materiales	2	(1- 3.5%)
Costos de mano de obra	4	(3- 5%)
Costos de inversión ( Costos de préstamos, impuestos y seguros de inventario)	7	(6-24%)
Robo, daño obsolescencia	4	(2 -5%)
Costos generales por mantenimiento %	23	

- **Costo unitario.** Este es el costo de compra de los ítems analizados, es un costo muy importante, porque es el que se negocia con los proveedores, y este costo puede cambiar dependiendo de la política de compra y la negociación que se haga con el proveedor. Este se obtiene de las base de datos de compras.
- **Costo por faltantes.** Este costo es muy importante, porque estima cual es el costo por no tener unidades de ítems en inventario, este se estima tomando en cuenta, la pérdida generada por no tener disponible el material y los retrasos que se generan en las órdenes de fabricación.

#### 4.4.5. Selección del modelo de inventarios.

El sistema de inventario que más se ajusta a las necesidades de las empresas textiles es el de revisión periódica (Buffa, 1988) ya que resulta más económico revisar las existencias de los artículos cada cierto periodo estipulado de tiempo; además, debido a la gran variedad y cantidad de artículos que se manejan, definir puntos estáticos y un poco espaciados para generar nuevos pedidos es más

recomendable. A continuación se muestran las políticas recomendadas para la clasificación ABC de inventarios.

**Cuadro 16. Políticas de Inventarios usadas para la calificación ABC**

Clasificación del artículo o material	Política de Empresa	
	Revisión Continua	Revisión Periódica
	Políticas de Grupo	
<b>Grupo A</b>	Revisión Continua	Revisión Continua (Plazo Fijo)
<b>Grupo B</b>	Lote económico de Pedido	Revisión Continua (Demanda y plazo variable)
<b>Grupo C</b>	Manual Lote Económico	Revisión Periódica Manual (Demanda y plazo variable)

Por esta razón, se debe hacer una revisión teórica de los modelos de los modelos de inventarios. En particular se va a desarrollar el modelo de revisión continua. El modelo de revisión continua está basado en el modelo de lote económico de pedido (EOQ), para el caso de que la demanda sea deterministas, el Lote Económica de Pedido es directamente proporcional a la raíz cuadrada de las ventas anuales y de los gastos de cada pedido e inversamente proporcional a la raíz cuadrada de los gastos de almacenaje y financieros.

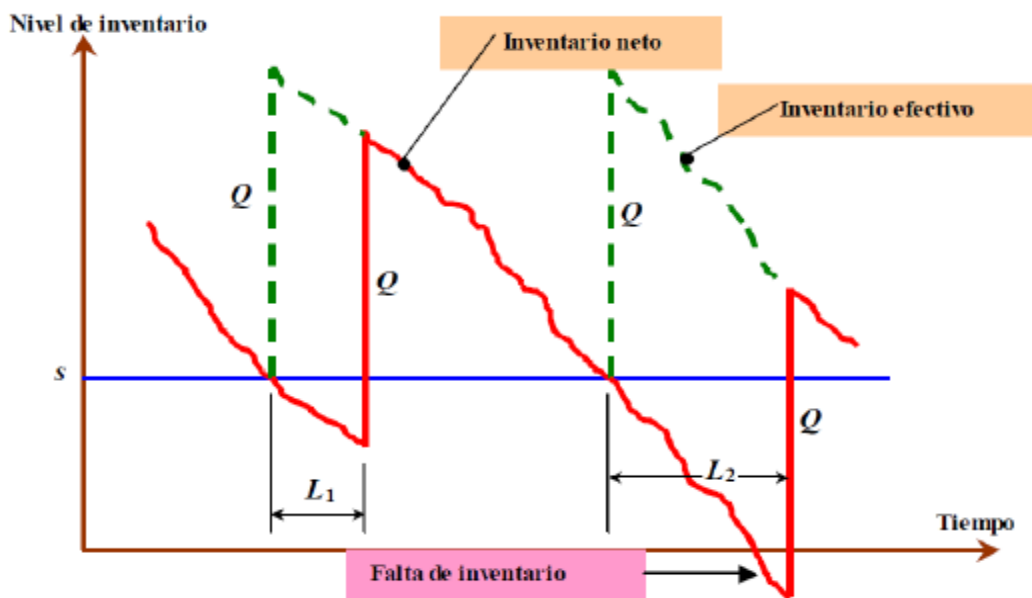
Los modelos de revisión continua, se conoce como un modelo de punto de pedido o cantidad fija. El pedido se hace en el momento en que el nivel del inventario llega a tener cobertura en días suficiente para esperar la llegada del nuevo lote que era, como siempre por la misma cantidad de pedidos anteriores. El tiempo entre pedidos es variable aunque, de manera ocasionalmente, puede coincidir. El método de revisión continua se aplica cuando se presentan las siguientes situaciones: Los artículos son fáciles de contabilizar, requieren un control estricto, los productos o materiales son de un costo relativamente elevado, no se presenta

una gran variedad de mezclas o surtidos y cuando el proveedor tiene un tiempo de ciclo relativamente en corto y por su localización es cerca.

Los modelos de inventarios de revisión continua, existen en dos versiones para cuando la demanda es determinística (dada y constante) y probabilística, aquí se va a analizar el modelo que se utilizó que es el probabilístico.

El modelo con demanda incierta (probabilísticos), con política de inventarios  $(s, Q)$ , donde  $s$  es el punto de reorden de  $Q$  unidades, es decir, que los pedidos se realizan cuando el nivel de inventario efectivo es efectivamente igual al punto de reorden  $s$ . En este modelo la demanda promedio se asume que varía muy poco en el tiempo. Si hay dos o más pedidos pendientes en el mismo instante de tiempo, estos se reciben en la misma secuencia en que fueron ordenados.

Figura 37. Modelo probabilístico de revisión continua



Fuente: Buffa, 1988

Por otro lado, los costos unitarios de falta de inventario son tan altos de forma que el nivel promedio de ordenes pendientes es muy pequeño comparado con el nivel promedio del inventario a la mano. Los errores de pronóstico tienen una

distribución normal, con una desviación estándar  $\sigma_L$  sobre un Lead Time (tiempo de respuesta del proveedor) igual a  $L$ . En este modelo el tamaño del pedido  $Q$  ha sido predeterminado y es independiente del punto de reorden  $s$ .

La notación de las ecuaciones del modelo es:

$Q$ = Cantidad pedida

$D$ = Tasa de demanda promedio

$A$ = Costo de preparación de un pedido.

$k$ = Factor de seguridad.

$r$ = Costo de retención del inventario (% de costo).

$v$ = Costo de compra por unidad

$L$ = Tiempo de espera para llegar el pedido (Lead Time)

$s$ = Punto de reorden

$IS$ = Inventario de seguridad

$\hat{x}_L$ = Es la demanda esperada sobre el tiempo de reposición  $L$ .

$\sigma_L$ = Es la desviación estándar de los errores de los pronósticos sobre el tiempo de reposición  $L$ .

Este modelo considera la pérdida que está asociada al nivel de servicio, cuando se deja suplir la demanda, esta es medida en términos probabilísticos y es a través de la función:

$$G_u(k) = \frac{Q}{\sigma_L} (1 - P_2)$$

Donde  $P_2$  es el nivel de confianza, por lo tanto  $1 - P_2$  es el nivel de pérdida por faltantes, por lo general se considera  $P_2=0.95$  (95% de confianza), pérdida de  $1 - P_2 = 0.05$ . De esta forma el inventario de seguridad  $IS=k\sigma_L$ .

A continuación, para poder construir el modelo de inventarios, y determinar el inventario óptimo, se requiere conocer la distribución debido a que en la mayoría

de los casos es incierta, y depende de muchas variables que afectan el mercado de confecciones.

Para la referencia Pareto que corresponde a la 1202, se va ilustrar el método que se va utilizar para construir el modelo de inventarios, se toman las demandas (consumos mensuales) de la referencia y con ella se estima el comportamiento probabilístico y así construir un modelo probabilístico de inventario.

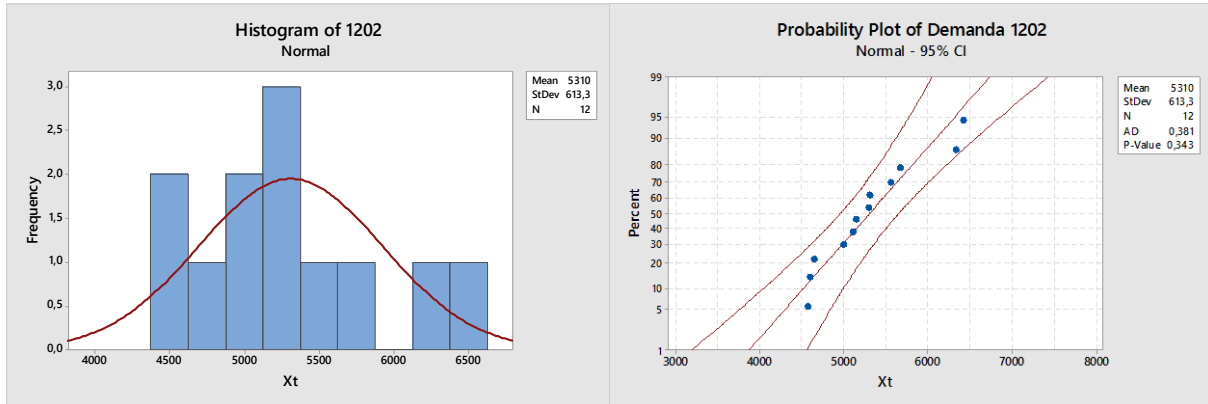
Usando los datos de los consumos de los años, se calcularon las estadísticas descriptivas, como se muestra a continuación:

**Cuadro 17. Datos estadísticos de las referencias según Pareto**

N	N*	Media	Desv.Est.	Mediana	Mínimo	Máximo	Sesgo	Kurtosis
12	0	5413,73	621,854	5473,63	3885,4	6249,48	-	2,75978

Para esta referencia se tienen 12 observaciones entonces se calculan las estadísticas descriptivas, que permiten hacer las estimaciones preliminares de la media y la desviación estándar. La figura 38 muestra el histograma de frecuencias para la demanda, así como la gráfica de papel de probabilidad normal, que permite hacer el ajuste de bondad, a través de la prueba Anderson-Darling.

**Figura 38. Estimación de distribución ajustada**



De la prueba se puede concluir, que la hipótesis nula de que los datos se ajustan a una distribución normal, se tiene porque  $p=0,343 > \alpha=0,05$ , por lo tanto se acepta significativamente las hipótesis de que los datos se ajustan a una distribución normal.

Se Va a mostrar cómo construir el modelo de inventarios probabilístico de revisión continua para la referencia piloto 1202.

En este caso la demanda promedio es  $D=5413,7/\text{mes}$  y la desviación estándar  $\sigma=621,8$ , para esta referencia el tiempo de espera de reposición (Lead Time)  $L=5$  días. El valor unitario es  $2380 \text{ \$/mt}$ . El costo de realizar un pedido es  $\$4.382$  y el costo de retención o mantenimiento del inventario es  $3.650\text{\$/mt/año}$ . El costo de faltante ya se había definido en 5% del costo unitario es decir  $0,05 \cdot 2380 = 120\text{\$}$ .

De esta forma los parámetros del modelo son:

$$D=5413,7 \text{ mts/mes}$$

$$\sigma=621,8$$

$$L=5 \text{ días}$$

$$v= 2380 \text{ \$/mt}$$

$$A= \$4382$$

$$h= 1650\text{\$/mt/año}=137,5\text{\$/mt/mes}$$

$$cf= 0,05 \cdot 2380 = 120\text{\$/mt}$$

De esta forma se estima la cantidad pedida:

$$Q = \sqrt{\frac{2AD}{h}} = \sqrt{\frac{2 * 4382 * 5413.7}{304,1}} = 587,4$$

La desviación estándar de demanda sobre el tiempo de reposición  $L =$

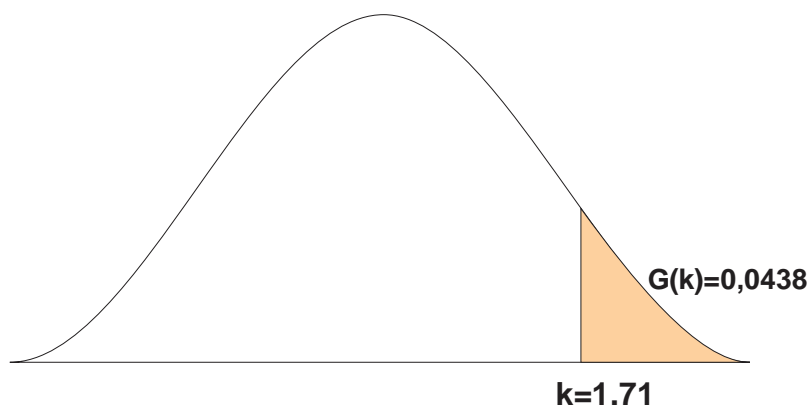
$$\sigma_L = \sigma\sqrt{L} = 621,8\sqrt{(1 + 5/30)} = 669.7$$

Ahora calculamos el factor de seguridad usando:

$$G_u(k) = \frac{Q}{\sigma_L}(1 - P_2) = \frac{587,4}{669,7}(1 - 0,95) = 0,0438$$

El numero esperado de faltantes es  $\sigma_L G_u(k) = 669.7 * 0,0438 = 29,3$ . La siguiente figura ilustra el cálculo de K:

Figura 39. Cálculo del factor de seguridad



El factor de seguridad es percentil  $\Phi(k) = 1 - 0.0438 = 0.9562$ , entonces  $k = 1.71$ .

Ahora se calcula la demanda esperada sobre el tiempo de reposición L.

$$\tilde{X}_L = D * L = 5413,7 * \left(1 + \frac{5}{30}\right) = 6315,98$$

Ahora es posible calcular el Inventario de seguridad:

$$IS = k\sigma_L = 1,71 * 669,7 = 1145,2$$

Y el punto de reorden es igual a:

$$s = \tilde{X}_L + k\sigma_L = 6315,98 + 1145,2 = 7461,13$$

De esta forma el costo de inventario es:

$$CT = \frac{AD}{Q} + \left(\frac{Q}{2} + k\sigma_L\right)h + \frac{D}{Q}(B_2v)\sigma_L G_u(k)$$

$$CT = \frac{4386 * 5413,7}{587,4} + \left(\frac{587,4}{2} + 1145,2\right)137,5 + \frac{5413,7}{587,4}(0,05 * 2380)669,7$$

**\* 0,0438**

$$CT = 932381,9\$/mes$$

De esta misma forma se construye el modelo de inventarios para las otras referencia Pareto y clasificadas A.

## **5. ANALISIS DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA EMPRESA AB CONFORT LTDA**

### **5.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

En este capítulo se muestra el análisis de la cadena productiva, desde que se genera la orden hasta se realiza el despacho del producto terminado, la idea analizarlo desde el punto de vista de la Supplier Chain, después que se genera la orden, ya teniendo en cuenta que se ha planteado estrategias para mejorar la disponibilidad de material, a través del manejo eficiente de los inventarios.

Para este análisis se van a considerar los indicadores globales explicados en el cuadro 13: correspondientes a Devoluciones de los clientes, Agotados, Entregas a tiempo, Recepciones a tiempo. Adicionalmente se va a complementar el análisis a través del análisis del flujo del proceso, utilizando el Value Stream Mapping (VSM- Mapa de flujo de valor), a partir de estos inputs se van a plantear acciones de mejora con el fin de establecer un diseño de la cadena que la optimice.

### **5.2. ANALISIS DE LOS INDICADORES GLOBALES**

Como ya se indicó en el capítulo 1, a pesar de que la empresa AB Confort Ltda, tiene cinco líneas de producto, solo nos estamos en la línea Pareto, por tanto el análisis de los indicadores lo focalizaremos en esta línea.

#### **5.2.1. Devoluciones de los clientes**

Es muy importante señalar que debido que aproximadamente el 80% de las ventas se hacen en los puntos de venta Arequipe de la empresa, y debido a la gestión de la información actual, solo se dispone de información de las devoluciones hechas en desde los puntos de venta propios. Estas devoluciones se

realizan de los productos que devuelven por problemas de calidad, y que el personal en los puntos de venta no pueden reprocesar, aquí no se incluyen los productos que teniendo problemas de calidad, son vendidos en la tienda con descuento. Se hizo un estudio de dos almacenes en un mes y este no alcanzaba a ser mayor de \$2 millones, por esta razón, se considera que el indicador de devoluciones, es bastante representativo.

El cuadro 18, muestra el cálculo del indicador de devoluciones para la línea Dama, durante el año del 2014.

**Cuadro 18. Devoluciones línea Dama**

<b>Mes</b>	<b>Ventas Línea Dama</b>	<b>Devoluciones</b>	<b>%Devolucion</b>
feb-14	\$525.390.000	\$18.388.650	3,5%
mar-14	\$399.390.000	\$11.182.920	2,8%
abr-14	\$473.730.000	\$19.896.660	4,2%
may-14	\$425.430.000	\$15.996.168	3,8%
jun-14	\$337.620.000	\$11.816.700	3,5%
jul-14	\$499.530.000	\$12.987.780	2,6%
ago-14	\$889.770.000	\$34.701.030	3,9%
sep-14	\$1.308.120.000	\$26.162.400	2,0%
oct-14	\$2.229.810.000	\$75.813.540	3,4%
nov-14	\$1.505.940.000	\$70.779.180	4,7%
dic-14	\$411.690.000	\$12.762.390	3,1%
<b>TOTAL</b>	<b>\$9.006.420.000</b>	<b>\$310.487.418</b>	<b>3,4%</b>

Se observa que durante el año del 2014, se tuvieron unas devoluciones de aproximadamente del 3.4%, para la línea Dama que equivalen a 10.430 unidades devueltas en promedio, y que durante el año equivalen a aproximadamente \$310.5 millones. Estas prendas que son devueltas y en su gran mayoría son reprocesadas por la planta, a un costo adicional, y de ellas aproximadamente el 70% son recuperadas y son vendidas como imperfectas, a un aproximadamente un precio con entre 35 y 50% del valor total.

### 5.2.2. Entregas de tiempo

Este indicador de servicio es una métrica que permite tener una visión de la eficiencia de cadena de suministro completa. El indicador de entregas a tiempo (IET) está definida como:

$$IET_t = \frac{\text{No entregas a tiempo}_t}{\text{No Total de entregas}_t} \times 100\%$$

Debido a que no se registraban la información a detalle de las entregas, desde julio de 2014, como una sugerencia al inicio del presente proyecto, se comenzó a llevar el registro detallada de la información de las entregas. El cuadro 19 muestra el cálculo del Indicador de Entregas a Tiempo (IET), de los meses de julio a diciembre de 2014, se encontró que en promedio de entregas a tiempo es 77,8%.

**Cuadro 19. Indicador de entregas a tiempo**

Mes	No Total Entregas	No Entregas A tiempo	% ET
jul-14	83	65	78,0%
ago-14	148	119	80,2%
sep-14	218	164	75,0%
oct-14	371	289	78,0%
nov-14	250	194	77,5%
dic-14	68	55	81,2%
<b>TOTAL</b>	<b>1138</b>	<b>885</b>	<b>77,8%</b>

A pesar del número de entregas es relativamente baja, este es un indicador que realmente que no refleja completamente la eficiencia de la cadena productiva, porque es posible que dentro de las entregas a tiempos, estas sean productos defectuosos, o entregas incompletas, o con problemas de calidad u otras incidencias. Por esto se hace importante calcular otro indicador, que se refiere a este aspecto y es el indicador de entregas perfectas, es decir, entregas que se entregan a tiempo y completamente de acuerdo a los requerimientos del cliente,

es decir, entregas a tiempo, completas y con calidad especificada. El cuadro 20, muestra el número de entregas perfectas, se calcula este indicador que es del 69,1%.

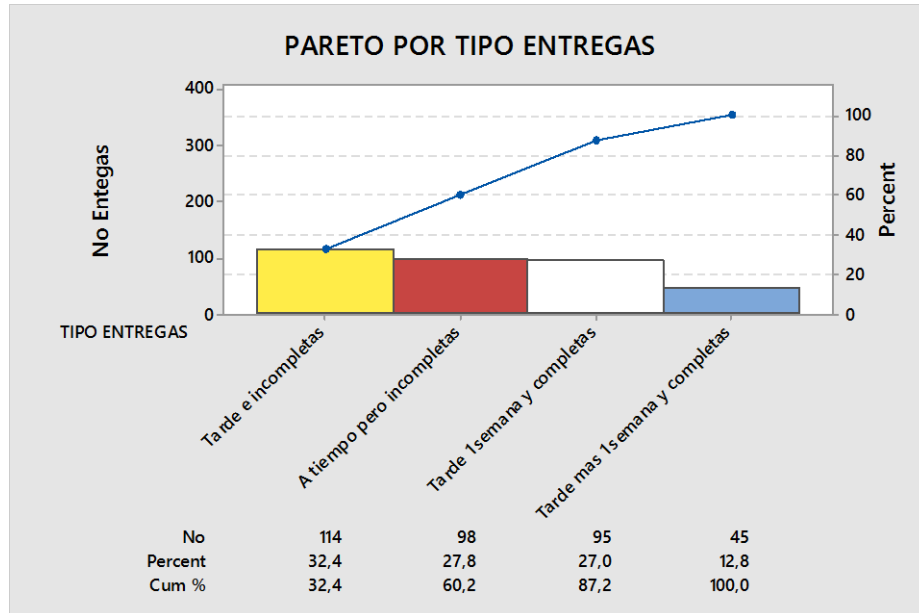
**Cuadro 20. Indicador de entregas perfectas. Fuente Producción AB Confort**

Mes	No Total Entregas	No Entregas A tiempo	Entregas perfectas	%EP
jul-14	83	65	56	67,9%
ago-14	148	119	95	64,2%
sep-14	218	164	147	67,5%
oct-14	371	289	269	72,5%
nov-14	250	194	169	67,4%
dic-14	68	55	51	74,7%
<b>TOTAL</b>	<b>1138</b>	<b>885</b>	<b>787</b>	<b>69,1%</b>

Es decir, que cerca del 30% de la entregas, no son perfectas, y el 22,2% no son entregadas a tiempo, por tanto se encuentra que de las 1138 entregas realizadas durante el periodo de julio a diciembre de 2014, 787 fueron perfectas (69,2%), por lo tanto 98 entregas se hizo a tiempo pero con algún problema (8,6%) y 254 no se entregaron a tiempo (22,3). Esto sugiere que debemos hacer un análisis más detallado y tratando de identificar los causales de porque se generaron estas ineficiencias.

De las 352 entregas que no fueron perfectas se entró a discriminar más en detalle, y se encontró que todas ellas o eran entregadas tarde o estaban incompletas (parciales). La figura 40 muestra el diagrama Pareto por tipo de entrega, y se observa: el 72% se entregaron no a tiempo, el 60,2% se entregaron incompletas, el 32,4 se entregaron tarde e incompletas y 39,8% se entregaron completas pero no a tiempo

**Figura 40. Pareto del tipo de entregas no perfectas**



Al hacer trazabilidad más al detalle, aunque la información en los registros no se estaba registrando bien se pudo establecer los siguientes causales:

- De las entregas realizadas incompletas (60,2%), eran parciales debido a la falta de Materia prima, especialmente de las referencias de nuevo diseño que no se habían agotado la tela, y el proveedor no la tenía. En pocos casos se pudieron entregar los productos pendientes debido a que el proveedor ya no tenía el tipo de tela.
- De las entregas realizadas tarde, la gran mayoría aproximadamente el 60%, se generaban por no disponer de todos las materia primas, completas, haciendo retrasar el programa de producción.
- Otras entregas realizadas tarde, aproximadamente el 25% se generaban por cambios repentinos en el programa de producción, debido a pedidos urgentes que se aprecian inesperadamente.

- Aproximadamente el 10% de las entregas realizadas tarde, eran por problemas logísticos (no disponibilidad de camiones, o no disponibilidad de material de embalaje)
- Las restantes entregas realizadas tarde (5%) se presentaban por otros causales (cambios en la orden por parte del cliente, errores en la generación de la orden, etc).

Con esta información obtenida de los indicadores de devoluciones y de servicio de entregas va a servir para focalizar y entrar a formular estrategias de mejora del sistema para diseñar un sistema logístico eficiente.

### **5.3. ANALISIS FLUJO DE VALOR DEL PROCESO**

Como otro factor adicional para analizar la cadena productiva, es mirarlo desde el flujo de valor. Este es un análisis visto desde la perspectiva Lean Manufacturing (Womack & Jones, 2004), es decir desde la visión de los desperdicios.

El análisis de flujo de valor se hace usando el Value Stream Mapping (VSM- Mapeo de la cadena de valor), identificando las actividades que no agregan valor (al contrario generan pérdidas). El VSM permite identificar todas las actividades en la planeación y en la fabricación, que agregan valor o que no agregan valor al producto. De esta forma se puede encontrar oportunidades de mejora que tenga un impacto sobre toda la cadena y no en procesos aislados.

El concepto de valor se relaciona con aquellas actividades, que agregan valor a la materia prima o al producto, es decir se transforman, por lo tanto le agregan valor: por ejemplo, cuando se estampa la tela se le agrega valor, porque le está dando una característica que el cliente está dispuesto a pagar, un transporte de la materia prima, no agrega valor, ella queda igual. Por otro lado, cuando se inspecciona para revisar su calidad, esta actividad en si no le agrega valor, pero

es una actividad que se hace imprescindible para que no disminuya su valor y genere pérdida. De esta forma el VSM permite identificar las actividades y procesos que agregan valor o no.

Esta herramienta se fundamenta en la construcción de dos mapas de la cadena de valor, uno presente y uno futuro, que harán posible documentar y visualizar el estado actual y real del proceso que se va a mejorar, y el estado posterior, ideal o que se quiere alcanzar una vez haya realizado las actividades de mejoramiento. Es importante señalar que el análisis de flujo de valor complementa para diagnosticar lo encontrado en el análisis de indicadores de entrega.

El VSM (mapa de la cadena de valor) es un gráfico compuesto de íconos y símbolos simples y que describen principalmente 2 tipos de flujo: El flujo de información (planeación), que comprende las actividades realizadas desde que el cliente realiza la orden hasta que una orden de trabajo o producción es generada.

El otro flujo es el de materiales (fabricación), en el que se tienen en cuenta todos los procesos necesarios para producir el bien, hasta que es entregado al cliente.

Cada una de las operaciones o procesos se le asignan indicadores o medidas de desempeño que permitan conocer y visualizar el estado actual del proceso y que generalmente son: tiempo de ciclo, tiempo de alistamiento y cambio de referencia, número de operadores por equipo, porcentaje de rechazos, disponibilidad del equipo, tiempo de paradas, eficiencia, entre otros.

La figura 41, muestra el mapa de flujo de valor para la línea de confección de Dama, en la empresa AB Confort. Al analizar la línea del tiempo donde se registra el tiempo de flujo de valor, se encuentra que para una confección de la línea Dama, se tardan 1723 minutos (28,7 horas) el tiempo de ciclo para fabricar una confección en esta línea, de allí se encontró que durante 1380 minutos (23 horas), no se agregan valor, es decir hay esperas para los inventarios en proceso, es

decir que aproximadamente el 80.3% del tiempo que dura un producto en el proceso completo de confección desde que llegan las materia primas y entran al proceso de corte, hasta que sale del embalaje listo para ser despachado.

Figura 41. Value Stream Mapping Línea de confección de Dama

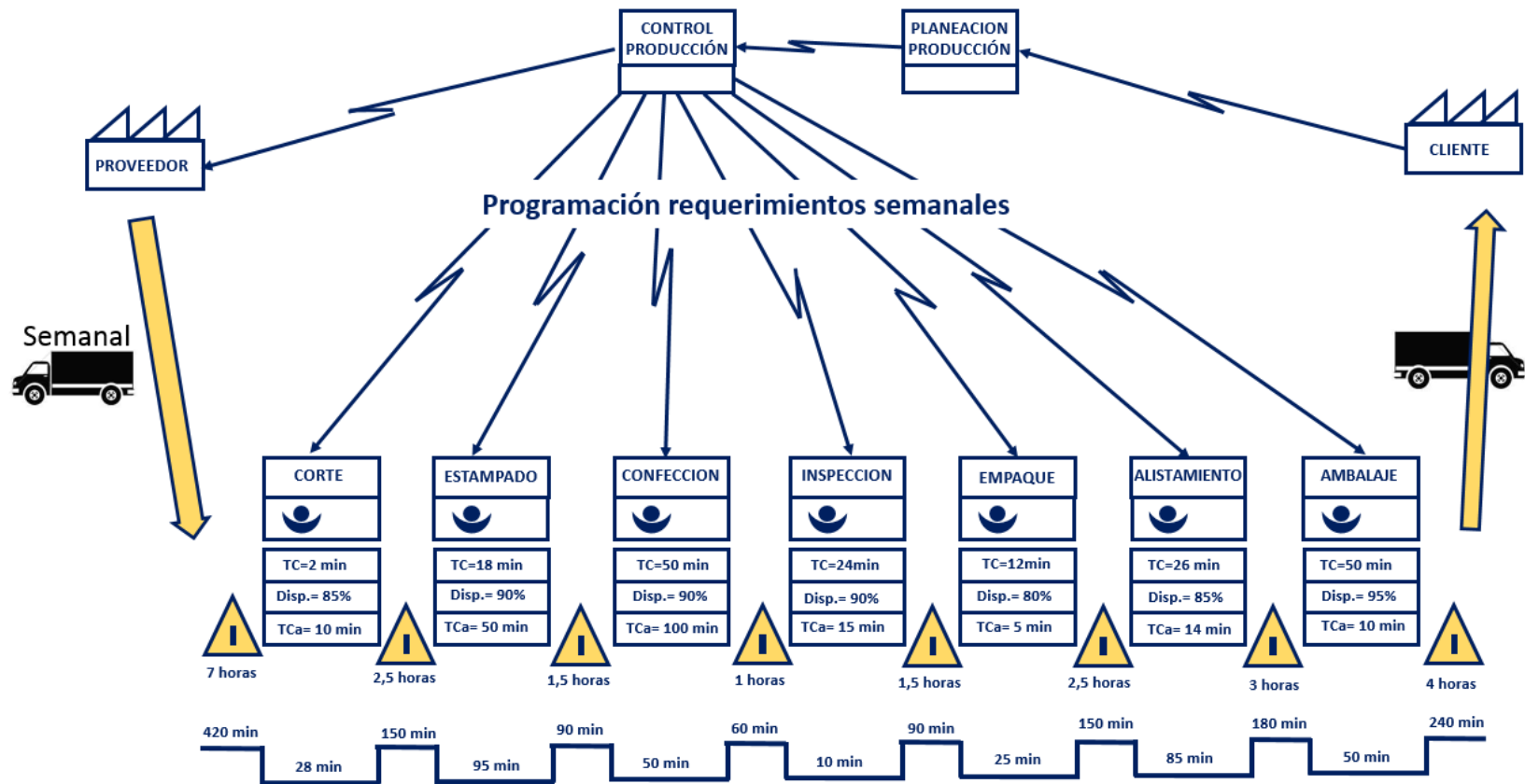
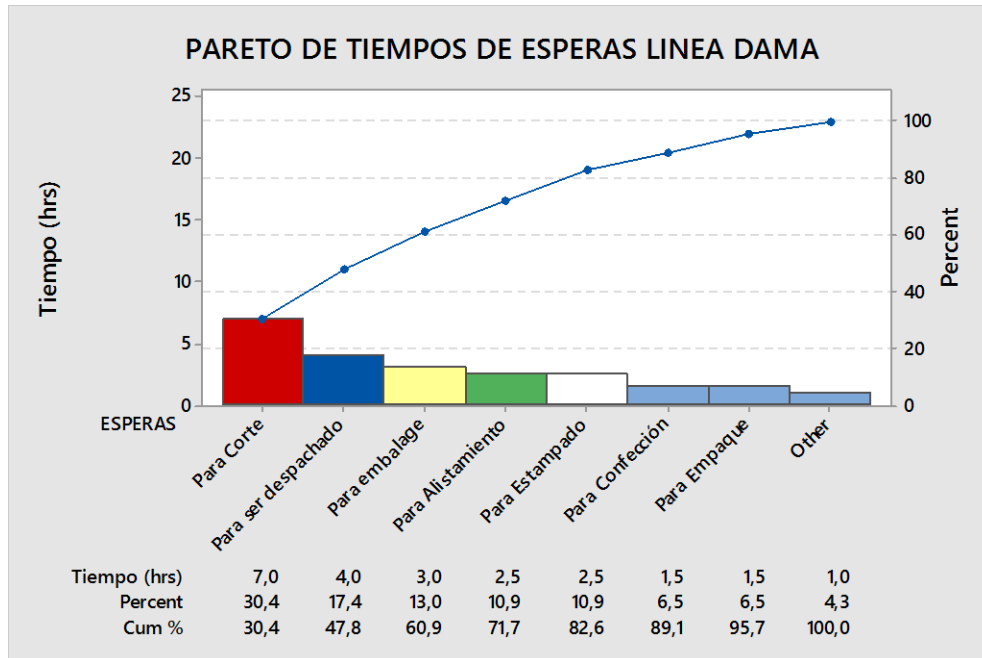


Figura 42. Diagrama de Pareto de los tiempos de espera en el VSM Línea Dama



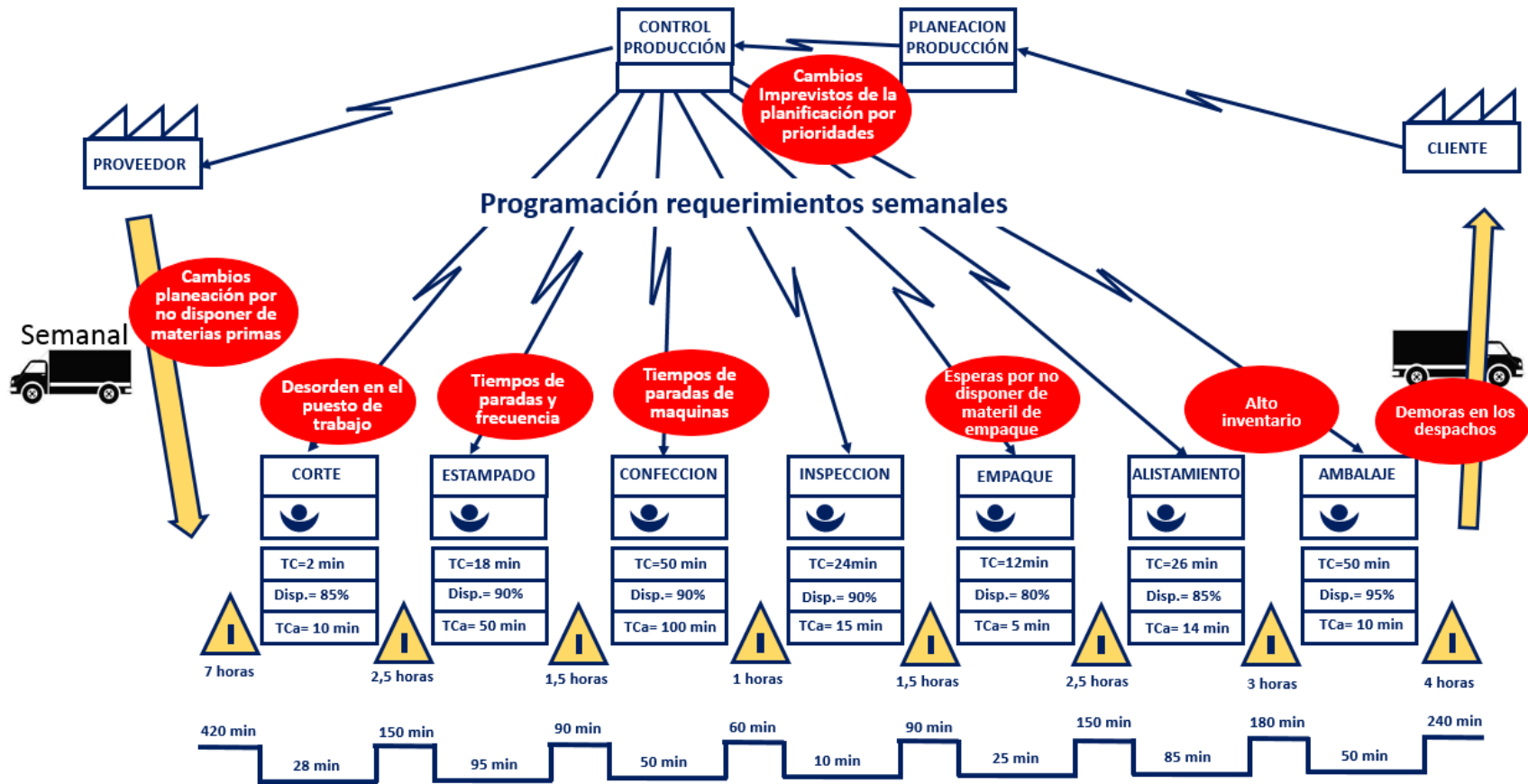
Al analizar las actividades que no agregan valor, en el VSM, se encuentra que el 71,7% (16,5 horas) del tiempo que no agrega valor y se relacionan directamente a la cadena logística (tanto de abastecimiento como de despacho), el 30,4% (7 horas) corresponde a la espera para entrar a corte, el 17,4% (4 horas) para ser despachado y 23,9% (5.5 horas) para ser para el alistamiento y embalaje del producto. Mientras que las esperas en el proceso de manufactura hace solo el 28,2% (6.5 horas).

Para completar el análisis, se hizo el análisis de causales de problemas durante el proceso en el VSM, la figura 43 muestra el VSM con el análisis completo con el diagnóstico de las ineficiencias. Se detectaron las siguientes incidencias:

- **Cambios imprevistos de la planificación por prioridades.** Se observan cambios continuos en la programación de producción, por cambios en las prioridades de los clientes y la demanda.

- **Cambios de la planeación por no disponer de materia prima.** Especialmente en las referencias de diseño nuevo, en ocasiones no se dispone de telas con las que se decidió hacer el diseño, y el proveedor ya no la tiene y no fabrica lo necesario por el volumen.
- **Desorden en el puesto de trabajo.** En el área de corte hay mucho desorden, en el sitio de trabajo, no se tiene organizada la disposición de material de recorte, la forma como está distribuido el área hace que los operarios rengan que hacer muchos desplazamientos, tengan que perder mucho tiempo.
- **Tiempo de parada y con frecuencia.** En el área de estampado se observan que hay muchas paradas e interrupciones del proceso, también se observa que cuando se cambia de una referencia a otra se toma más de una hora, haciendo retrasar el flujo del proceso.
- **Tiempos de paradas en máquinas.** En el área de confección se presentan continuas paradas por el estado de las máquinas. Los módulos de máquinas organizadas en ocasiones se tiene que alternar para ser revisadas las máquinas.

Figura 43. Value Stream Mapping actual con diagnóstico de ineficiencias



- **Alto inventario.** En el área de alistamiento de los pedidos, se presentan altos inventarios de producto terminado, en espera para ser alistado y poder ser el embalaje.
- **Demora en los despachos.** Se presenta demora en realizar los despachos, en promedio 4 horas, en ocasiones puede tardar hasta 7 horas.

#### **5.4. ESTRATEGIAS PROPUESTAS**

Considerando el análisis obtenido de los indicadores de entrega a tiempo y el análisis de flujo de valor, hay un primer problema que es el Pareto y se relaciona con los cambios imprevistos de planeación y de la falta de materia Prima. Se planteó la primera propuesta a atacar.

A partir del análisis mostrado en las dos secciones anteriores con respecto a los retrasos en las entregas y que se tengan que entregar incompletas, se planteó un cambio en la gestión de compras de materias primas, lo que implica cambia la estrategia de diseño, la propuesta se resume en las acciones:

##### **5.4.1. Cambio de la estrategia de diseño de nuevos productos.**

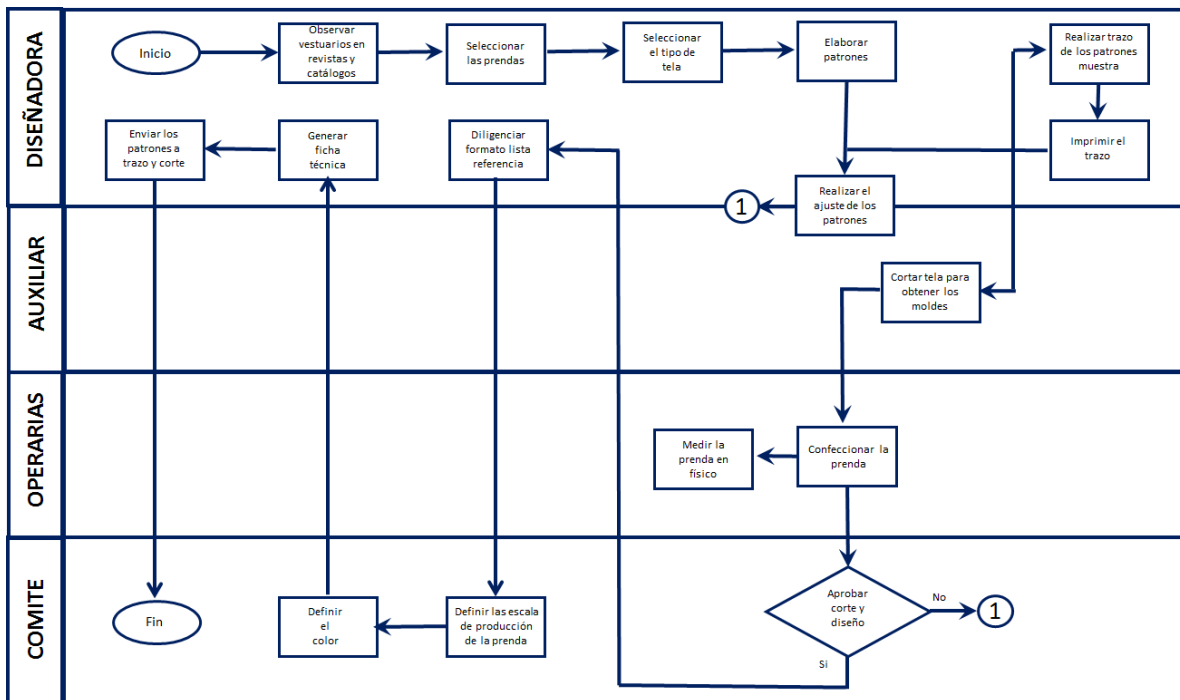
Debido a que la estrategia de diseño de productos, que es uno de los factores competitivos que tiene la empresa para estar presentes en el mercado, y por lo que se distinguen la marca en los puntos de venta AREQUIPE. Como es una de las ventajas competitivas que se tiene, se va a entrar a analizar, para esto se va describir el proceso de diseño que se tiene:

El diseñar una prenda comienza con la observación de vestuarios, revistas y catálogos, o se pueden conseguir las prendas físicas en eventos de moda, con el propósito de seleccionar algunas, según el criterio de la diseñadora y la tendencia que caracteriza a la empresa. Teniendo las prendas seleccionadas, el siguiente

paso es definir el tipo de tela para fabricar las prendas. Luego, se procede a elaborar los patrones y realizar los ajustes de diseño. Finalizados los patrones, se realiza el trazo, el cual se envía a impresión. Con la ayuda del trazo, se corta la tela obteniendo los moldes para fabricar la prenda, dichos moldes se utilizan para confeccionar la prenda de muestra, esta prenda se realiza en el taller de confección de la empresa. Al obtener en físico la prenda, se mide para aprobar o no el diseño y el corte. De no ser aprobada la prenda, se rediseña y se comienza el flujo nuevamente, en el peor de los casos el diseño de la prenda es desechada.

En caso de ser aprobada, se diligencia el formato de lista de referencia, para generar la referencia consecutiva de la prenda que se utiliza en producción. Siguiendo con el proceso, se definen las escalas y los colores en que se va a producir la prenda, se realizan los patrones a escala y se genera la ficha técnica correspondiente a la prenda, según la escala. Al final se envían los patrones a escala, en medio digital, al área de trazo y corte. La figura 44 muestra el diagrama del proceso de diseño.

Figura 44. Proceso de Diseño



Por otro lado, el departamento de diseño estaba conformado por la directora y tres personas. La forma cómo funcionaba, el área de diseño es que la directora junto con la creativa, desarrollaban los nuevos diseños por colecciones, aproximadamente se hacían entre cinco a seis colecciones al año. Ellas además de hacer el diseño conceptual y estar pendiente de las tendencias, tenían que conseguir las telas y accesorios para estos nuevos diseños, como no se tenían pronósticos, se decidía en el comité de diseño junto con el director de producción y comercial que diseños se lanzaban y las cantidades. A partir de allí se negociaba con los proveedores las cantidades de tela que se comprarían. Esta situación, tenía dos escenarios, si el diseño impactaba, las tiendas empezaban a pedir, y en este momento se contactaban a los proveedores para suministrar la tela, pero en ocasiones ocurría que la tela con que se hizo el diseño, se había agotado y podría ocurrir varias situaciones: primera que fuera una tela importada, tenía que esperar a que la importara; si es una tela nacional debía negociarse para que fabricaran más, pero debido a los volúmenes que se manejan, para el proveedor no era

rentable fabricar bajos volúmenes; hacia que se tomaran decisiones de conseguir teles similares, pero el cliente notaba la diferencia, y las ventas se reducían o se tomara la decisión de discontinuar el diseño, era “matar el producto antes de madurar”.

Debido a esta situación, se planteó el cambio de estrategia, y no esperar a hacer el lanzamiento de los productos para comprar los materiales, porque esta espera ocasionaba los problemas mencionados en la sección anterior. Por tanto, se planteó en diseñar cada producto y lanzarlo al mercado inmediatamente y se eliminaron las colecciones, hicieron un piloto en la línea de Dama. Lo cual funciona en forma eficiente, antes con colecciones, el lead time de lanzamiento de productos desde que se tiene el diseño conceptual era de mes y medio, ahora el este se redujo a dos semanas, permitiendo tomar decisiones más ágiles, y especialmente se podía tener respuestas casi inmediatas para tener el espacio y el tiempo, para reaccionar poder negociar con los proveedores la compra de tela suficiente para evitar quedarse sin materiales, esto permitió que el tiempo de respuesta para la fabricación se redujera.

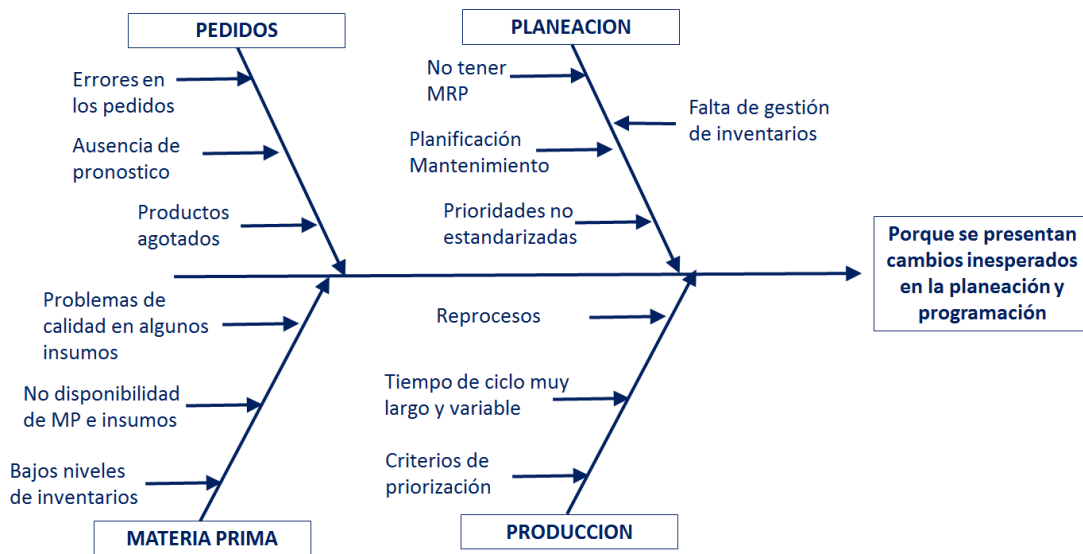
Paralelo a esto se pudo hacer una reducción de costos fijos, porque en el análisis del estudio piloto, se encontró que de esta forma podía funcionar el área de diseño solo con dos personas (la directora y la creativa), eso hizo que el mix de productos se redujera en un 15%, y se empezó a funcionar de esta forma a partir de mayo del 2015. Había la preocupación de que esta reducción del mix, afectara al cliente, Se está actualmente haciendo un análisis del efecto de la reducción del mix. Los primeros datos que se presentan en el indicador de entregas, es que IET para mayo es de 87,5%, y las entregas perfectas aumento a un 76% y lo más importante es que las entregas incompletas se redujeron a un 32%.

Se espera que con esta estrategia, los indicadores mejoren al transcurrir los meses, porque se pudo establecer que los retrasos e incumplimientos de las entregas, se reduzcan sustancialmente.

#### 5.4.2. Reducción de los cambios en la planeación.

Como se observó en el análisis de flujo de valor, el Pareto de las esperas (figura 39), se relacionan antes de ingresar a corte, esta espera hace el 30.4% de tiempo que no agrega valor al proceso, por esto se hace necesario hacer un análisis más en detalle para plantear acciones de mejora, para reducir estas esperas. En el análisis de VSM se observó que el problema detectado son los cambios de la planeación por falta de disponibilidad de materia prima, a pesar de que esto es detectado, se complementó el análisis con un análisis de causa y efecto, a través del diagrama de Ishikawa (Figura 45)

Figura 45. Diagrama de Ishikawa de las causas de los cambios inesperados de planeación



Tomando en cuenta, los cambios realizados en la etapa de diseño y el análisis de causa y efecto se puede establecer lo siguiente:

- El hecho de no tener un pronóstico, no permite tener una estimación de las compras, y se maneja a la reacción frente a la incertidumbre. Al disponer de los pronósticos (estimados en el capítulo anterior), se puede hacer una planeación de las MP y los insumos, junto con la estrategia planteada de

disponer de modelos de inventarios para tener inventarios de seguridad, y puntos de reorden, y de esta forma establecer los tiempos de realización de los pedidos de las MP e insumos críticos, va a permitir que se prevengan os cambio por falta de materias primas e insumos.

- También al disponer de un pronóstico para planear la producción, se reduce el riesgo de tener referencias agotadas, que obligan a hacer cambios imprevistos de la producción, y tener que utilizar materias primas e insumos, que estaban planeadas usar en otras ordenes de producción, y que debido a estos cambios, obliga a usar estas materias primas y las otras ordenes tengan que retrasarse o esperar a que se realicen la compra de los insumos faltantes.
- También a no disponer de un sistema MRP, que permita hacer una explosión de materiales más eficiente, repercute en que no se tengan niveles óptimos de inventarios, generando cambios en la planeación.
- Con respecto al tiempo de ciclo variable, se analizó en el VSM, donde se observaron que el 72% del tiempo no agregan valor, asociada a los tiempos de espera entre proceso, especialmente espera antes de corte y espera para ser despachados.
- Otro factor es la mala calidad de algunas materias primas e insumos, es importante de disponer de la certificación de proveedores.

Es importante resaltar que el cambio de estrategia de diseño de productos, incide directamente en los cambios de la planeación, porque han tener la tela disponible para los nuevos diseños y en las cantidades requeridas, se puede desarrollar los programas de producción sin que interfiera por las eventos de cambios imprevistos por falta de materia prima.

### **5.4.3. Implementación del plan de requerimientos de Materiales (MPR).**

Como se planteó en el análisis de brechas y en el diagrama de causa y efecto, para analizar porque se presentan los cambios inesperados en la planeación y la programación, es importante tener un sistema de control de producción, el cual permite prevenir, anticiparse o en su defecto, que no se puedan prevenir, estar preparados para los cambios que son inesperados pero inevitables.

Como ya se sabe los sistemas de planeación y control de la producción y operaciones, está formada por una serie de niveles de planificación estructuradas jerárquicamente, que considera tanto la planificación agregada, como los planes maestros de producción y la gestión de materiales, y lo más importante el despliegue de toda esta planificación a nivel de piso. Actualmente, existen sistemas de gestión de producción, que integran las diferentes funciones de planificación y control de la producción, donde a partir de la utilización de técnicas, diagramas y análisis de información, todo soportado en software, que facilitan las tomas de decisiones, estos son los llamados sistemas de gestión de materiales o MPR (Planeación de Requerimientos Materiales y de Recursos).

Este sistema se desarrolla en la década de 1970s, debido a la necesidad de integrar la cantidad de artículos con sus requerimientos con un correcto almacenamiento del inventario, ya sea de producto terminado, producto en proceso, materia prima o componentes. Se podría decir que el MRP es un sistema de planificación de inventario y programación que responde a ¿Qué ordenes fabricar o comprar? ¿Cuánta cantidad de la orden? ¿Cuándo hacer la orden?.

El principal objetivo de los sistemas MRP es generar los requerimientos de insumos y materias primas por etapas. Para llevar a cabo esta función utiliza tres insumos importantes: el programa maestro de producción, los registros del estado del inventario y la lista de materiales (estructura del producto).

El plan maestro de producción cumple la función de establecer los requerimientos para cada etapa del producto terminado y traducirlos en componentes de requerimientos individuales.

Los registros de inventarios contienen el estado de todos los artículos en el inventario, este debe estar actualizado para cumplir con su objetivo, también incluyen factores de planeación, que por lo común son tiempos de entregas del artículo, inventario de seguridad, tamaño de lote, etc. Estos factores de planeación dependen según las políticas de inventario de cada compañía. La lista de materiales se crea desglosando el producto final por partes.

Más específico, se habla del proceso de MRP como aquel que transforma el insumo en la salida. La salida de este proceso en los requerimientos netos y para lograrlo sigue una serie de pasos llamados, explosión, ajuste a netos, compensación y tamaño de lote, a continuación se explicada uno de ellos.

El proceso de explosión, se simula el desensamble del producto final, en sus componentes. Con las cantidades del Programación Maestra de Producción (MPS) y la información de la lista de materiales, se desciende a través de la estructura del producto encontrando los requerimientos netos para cada elemento de la lista de materiales.

Durante el proceso de adquisición se ajustan los requerimientos en conjunto para tomar en cuenta el inventario disponible o la cantidad ordenada. Así, los requerimientos netos son:

$$\text{Requerimientos}_{\text{Netos}} = \text{Requerimiento}_{\text{Total}} - \text{Inventario}_{\text{Disponible}} - \text{Cantidad}_{\text{Ordenada}}$$

Este ajuste se hace en todos los niveles de la lista de materiales y en cada periodo de tiempo.

En la compensación se determinan los tiempos de distribución de las órdenes. Con el fin de cumplir los requerimientos netos. Es decir se hace referencia al lead time. El tamaño del lote se refiere a establecer la cantidad que debe comprarse o producirse, para ello se pueden usar métodos de los modelos de inventarios, podemos usar los modelos EPQ, el cual se refiere al tamaño óptimo a producir. Es importante notar que este se usa para un solo producto o material, por esta razón al descender en el diagrama de la estructura del producto, se determinan los tamaños de lote para cada artículo en todos los niveles (Nahmias, 2007).

Los objetivos del MRP son:

- Mejorar el servicio al cliente, mediante el cumplimiento de las promesas de entrega y acortando los plazos de entrega.
- Reducir la inversión en inventarios, ya que el MRP sincroniza la compra y producción de los distintos materiales de acuerdo al momento en que se los va a requerir.
- Mejorar la eficiencia de operación de la planta, mediante la mejora en el control de la entrega y sincronización de las entregas de insumos y materias primas para cada operación del proceso. Permite reducir el impacto de cambios en el Plan Maestro, acelerando o retrasando los flujos de insumos.

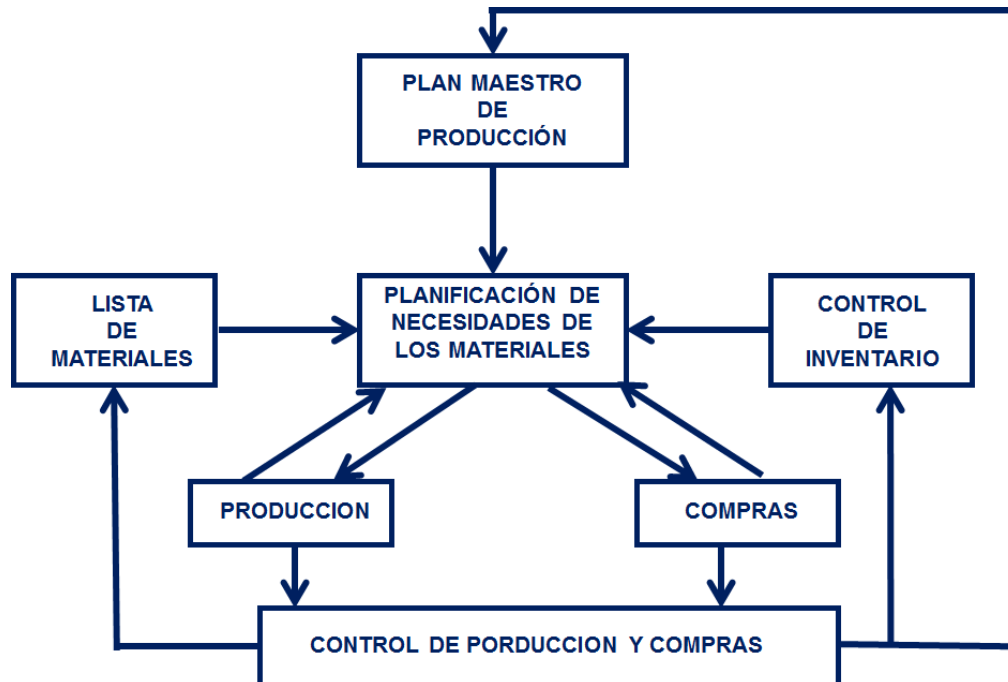
Su aplicación es útil donde existen algunas de las siguientes condiciones:

- El producto final es complejo y requiere de varios niveles de subensamble y ensamble.
- El producto final es costoso.
- El tiempo de procesamiento de la materia prima y componentes, sea grande

- El ciclo de producción (lead time) del producto final sea largo.
- Se dese consolidar los requerimientos para diversos productos, y el proceso se caracteriza por ítems con demandas dependientes fundamentalmente y la fabricación sea intermitente (por lotes).

La función principal de un sistema integrado de planificación de inventarios de fabricación con MRP, consiste justamente en traducir el Plan Maestro de Producción, en necesidades y ordenes de fabricación y/o compras detalladas de todos los productos que intervienen en el proceso productivo. También proporciona resultados, tales como, las fechas límites para los componentes, las que posteriormente se utilizaran para la gestión de piso. Una vez que estos productos del MRP están disponibles, permiten calcular los requerimientos de capacidad detallada para los centros de trabajo en el área de producción. Un esquema general del sistema integrado de planificación con MRP se muestra en la figura 46.

**Figura 46. Sistema integrado de planificación con MRP**



La implementación del MRP, además del software se requiere tener registros precisos de inventarios, como un input de importante, debido a que el MRP utiliza los registros de los inventarios para determinar el número de unidades que debe comprarse, las ambigüedades de estos registros tendrán como consecuencia cifras incorrectas en la programación de la producción. También, las cuentas de los materiales deben ser exactas a fin de garantizar que se ordenen los materiales, partes y componentes correctas. Se debe implantar procedimientos que aseguren el registro correcto de la información. Frecuentemente, ocurren cambios en diseños o en ingeniería que pueden tener un efecto significativo en las listas estructuradas de los materiales. Uno de los aspectos más importantes en la implementación es la capacitación en el MRP, las personas deben tener un nivel de sensibilización muy alto de las ventajas y el potencial del MRP. Por ejemplo, a nivel de almacén, frecuentemente se opera con un sistema de producción informal, y las personas encargadas del almacén, pueden formar barreras para implementar el MRP, o simplemente no seguir el programa.

Un input muy importante para implementar el MRP son los pronósticos de las ventas por familia, o por producto, se explotan a unidades por producto y en periodos semanales, con una visión igual al tiempo más largo de fabricación del producto (hay que considerar el tiempo de compra de productos comprados, más tiempo de fabricación de los productos más el tiempo de traslado a los centros de distribución).

Otro elemento importante para implementar el MRP, es la lista de materiales o estructura del producto, o la secuencia que se siguen los materiales y componentes durante la fabricación del producto. Este se usa junto con el programa maestro de producción para determinar los artículos para los cuales se deben lanzar órdenes de fabricación o pedidos de compras.

Como se observa el MRP integra múltiple aspectos de producción y logística, como de planeación, por tanto la implementación se debe planificar, en el capítulo 6, se va describir este proceso de implementación.

#### **5.4.4. Certificación de proveedores**

Uno de los aspectos importantes en la cadena de abastecimiento y que afecta directamente a la disponibilidad de materia prima e insumos es el proceso de compra. Después de un análisis realizado al proceso de compras se encontró lo siguiente:

- La evaluación de proveedores y satélites de confección, no se realiza con la rigurosidad y la constancia con debiera ser.
- Los tiempos de entrega de los proveedores no se encuentran documentados
- Hay una carencia de la documentación del proceso de compras (que incluya a talleres satélites y proveedores)
- Se requiere de un sistema de información para el apoyo de las actividades de compra.
- La comunicación de esta área con otras áreas de la empresa (Producción, Ventas y despachos).

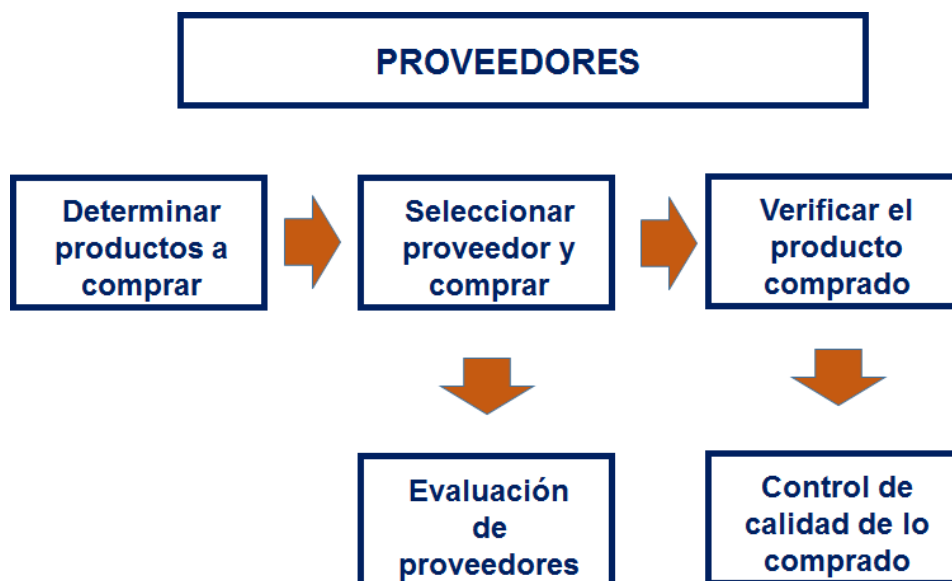
Con el fin de aprovechar estas ineficiencias en el proceso de compra, se plantean algunas estrategias como:

- Desarrollar un procedimiento y formato para apoyar la evaluación de los proveedores y satélites de confección. (Anexo 3)

- Documentar los procesos de abastecimiento y diseñar un formato que sirva como instructivo y permita realizar el seguimiento del proceso.
- Diseñar una herramienta que permita controlar la entrada y salida de materiales.
- Diseñar una herramienta que permita conocer las cantidades requeridas de producción y apoye el proceso de compras.

Debido a que el proceso de compras es determinante para la calidad final de las prendas fabricadas en la línea Dama y por tanto la percepción del cliente con respecto a los productos, por lo tanto es importante que el proceso de selección y control de proveedores se realice de manera apropiada. La figura 47 muestra el esquema de referencia, del proceso de compras dado por ISO 9001, que citan “la Organización debe evaluar y seleccionar a los proveedores en función de su capacidad para suministrar productos de acuerdo con los requisitos de la organización” (ISO 9001, 2008).

**Figura 47. Esquema para proceso de evaluación y selección de proveedores (ISO 9001,2008)**



El proceso comienza en determinar los requisitos de la tela e insumos a comprar, especificando las características de calidad necesarias. Después se debe seleccionar los proveedores y realizar la compra, los proveedores deben ser seleccionados de acuerdo a la capacidad de satisfacer los requerimientos de la empresa. Para el caso de AB Confort Ltda. debido a que se han desarrollado una relación de confianza con el proveedor de materia prima de insumos, no es necesario seleccionar los proveedores, pero si es necesario realizar una evaluación periódica apropiada, que permita, compararlos con los proveedores del sector con el fin de analizar su nivel de competitividad y tomar decisiones.

De igual manera no se descarta la posibilidad de tener varios proveedores, debido a que existen algunas ventajas como lo son la competencia entre precio y calidad, respaldo en caso de incumplimiento por parte de uno de ellos, diversidad de productos, negociación en el plazo de pagos para variar la rotación de cartera, diversificación del riesgo, entre otros. Sin embargo tener un proveedor único tiene ventajas como mejor negociación de precios, mayor estandarización en el producto, mayor control sobre los estados financieros, relación comercial a largo plazo contando con históricos de calidad.

La comunicación entre la selección y evaluación de proveedores y talleres satélite debe ser continua, completa y precisa en especificaciones del producto, cantidad y precios. Debido a esto cada vez que se recibe un pedido es necesario realizar la verificación del producto revisando que cumpla con los requisitos de calidad determinados en el primer paso así como la calidad. Teniendo en cuenta la capacidad de la empresa esta verificación se puede realizar por muestreo, estas actividades de verificación deben ser más rigurosas dependiendo del impacto que el producto comprado pueda generar en el producto final. (Cabas & Rojas, 2010).

Considerando estrictamente las normas ISO 9001 se pueden realizar dos tipos de inspecciones:

- Inspección definida por la debida autoridad y responsabilidad que se debe aplicar a cada producto de proveedor.
- Inspección de acuerdo al impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final.

Ahora se va a considerar el formato de evaluación de proveedores, para la realización de esta evaluación se deben tener en cuenta los criterios especificados en el anexo 1. Después de realizada la evaluación de los proveedores se debe realizar el análisis de los resultados y retroalimentación con el proveedor evaluado, teniendo en cuenta lo siguiente:

- **Excelente:** El desempeño del proveedor es satisfactorio, cumpliendo adecuadamente con las especificaciones de la Materia Prima e Insumos y los tiempos de respuesta que la empresa requiere. Es importante realizar seguimiento periódicamente para asegurar que estas condiciones se mantengan o mejoren.
- **Aceptable:** El desempeño del proveedor puede mejorar, después de realizada la evaluación se recomienda realizar una reunión de retroalimentación, para identificar los puntos que se deben fortalecer y establecer los planes de mejora. Si después de determinado tiempo las condiciones del proveedor no mejoran, se recomienda cambiar de proveedor.

- **Deficiente:** El proveedor no cumple con las condiciones de la organización, por lo tanto se recomienda buscar otras opciones en el mercado, que tengan mejores ofertas de costos, calidad y tiempos de respuestas.

Finalmente, se va a analizar, documentar y evaluar este proceso:

**Cuadro 21. Formato de evaluación de los proveedores.**

EVALUACION DE PROVEEDORES DE MATERIA PRIMA E INSUMOS													
<b>Nombre del proveedor:</b> <b>Contacto:</b> <b>Materia Pruma suministrada</b> <b>Fecha de evaluación</b> <b>Fecha de la proxima evaluación</b>													
<b>Tener en cuenta la siguiente escala para hacer la evaluación:</b>													
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Sistema de Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>Deficiente: no cumple con las necesidades de la empresa.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>Insuficiente: Cumplimiento minimo con las necesidades de la empresa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>Aceptable: Cumple parcialmente con las necesidades de la empresa</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>Sobresaliente: Cumple satisfactoriamente con las necesidades de la empresa.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>Excelente: Super las expectativas de la empresa</td> </tr> </tbody> </table>		Sistema de Calificación		1	Deficiente: no cumple con las necesidades de la empresa.	2	Insuficiente: Cumplimiento minimo con las necesidades de la empresa	3	Aceptable: Cumple parcialmente con las necesidades de la empresa	4	Sobresaliente: Cumple satisfactoriamente con las necesidades de la empresa.	5	Excelente: Super las expectativas de la empresa
Sistema de Calificación													
1	Deficiente: no cumple con las necesidades de la empresa.												
2	Insuficiente: Cumplimiento minimo con las necesidades de la empresa												
3	Aceptable: Cumple parcialmente con las necesidades de la empresa												
4	Sobresaliente: Cumple satisfactoriamente con las necesidades de la empresa.												
5	Excelente: Super las expectativas de la empresa												
	<b>Calif.</b>												
1 - ¿ Suministra Materia Prima/insumos con precios competitivos para la empresa ?													
2 - ¿ Los tiempos de respuesta son adecuados para las necesidades de la empresa?													
3 - ¿ Suministra Informacion Tecnica Apropiada?													
4 - ¿ Conoce las características sdecuadas del producto con las especificaciones de las productos de la e													
5 - ¿ Cual es el cumplimiento de pedidos perfectos?													
6 - ¿ Tiene certificacion de Calidad ?													
7 - ¿ Genera informes periódicos y especificos, permitiendole a la empresa tener conocimiento de su des													
8 - ¿ Diseña estrategias innovadoras periódicamente para garantizar el mejoramiento continuo de su servic													
9 - ¿La calidad de las materias primas/Insumo cumplen con lo requerido?													
10 - ¿ responde efectivamente frente a contingencias que se presentan?													
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> <p><b>SISTEMA DE CALIDAD DEL PROVEED</b></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS ( 0 )</p> <hr style="width: 100%;"/> <p>TOTAL DE PUNTOS POSIBLES ( 50 )</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>× 100 =</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 40px; text-align: center; font-weight: bold;">0</div> </div> </div>													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><b>EXCELENTE</b></td> <td style="text-align: center;">96 - 100</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>ACEPTABLE</b></td> <td style="text-align: center;">60 - 95,9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>DEFICIENTE</b></td> <td style="text-align: center;">0 - 59,9</td> </tr> </table>	<b>EXCELENTE</b>	96 - 100	<b>ACEPTABLE</b>	60 - 95,9	<b>DEFICIENTE</b>	0 - 59,9	<p>CANTIDAD DE PREGUNTAS APLICABLES ( 0 )</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; background-color: #f00;"> <b>CALIFICACION DEFICIENTE</b> </div>						
<b>EXCELENTE</b>	96 - 100												
<b>ACEPTABLE</b>	60 - 95,9												
<b>DEFICIENTE</b>	0 - 59,9												
Responsables por la evaluación : <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <hr style="width: 200px; margin: 0 auto;"/>                     Responsable                 </div>													

Fuente: <http://www.portalcalidad.com/docs/462-hoja calculo evaluacion periodica proveedores servicios>

- a) Desarrollo de una relación de confianza mutua y colaboración con el proveedor.
- b) Concretar planes de acción para mejorar la calidad y el control sobre los productos y el tiempo de respuesta.
- c) Dar seguimiento a los planes de acción de los proveedores mediante un sistema de medición y evaluación de las competencias.
- d) Métodos de gestión para definir los controles a realizar y documentar resultados
- e) Registro de entrada de material: información del material de entrada especificando daños.
- f) Pauta de inspección: definición de controles de calidad a realizar con uno o más productos provenientes de proveedores.

Dentro del procedimiento de compras propuesto (Anexo 3), se incluyen las actividades que comprenden la selección, evaluación o reevaluación, proceso de compras, y verificación del producto comprado tanto para proveedores como para los talleres satélites.

#### **5.4.5. Análisis de demoras en despachos**

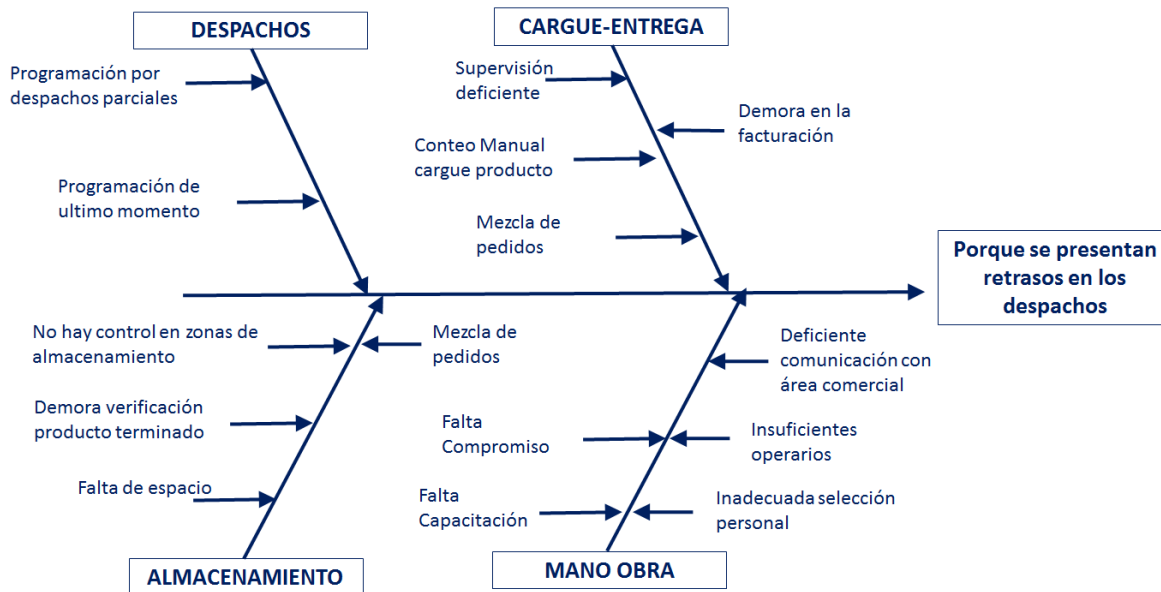
El otro foco de atención son los despachos, del análisis del flujo de valor agregado (VSM), mostró en el Pareto de las actividades que no agregan valor al producto y al proceso, el segundo factor de demora es en “espera para ser despachado”, se observa que este hace el 17,4% del tiempo que no agrega valor, por tanto aquí hay una oportunidad muy grande de mejora y reducción de las esperas en las entregas finales al cliente.

No se tiene registros de los causales de las demoras en el área de despachos, por tanto, no se puede hacer un diagnóstico basado en datos, por esto se construyó un diagrama de causa y efecto. La figura 48 muestra el diagrama de Ishikawa de

porque se presentan retrasos en las los despachos, al entrar en el detalle se encontró lo siguiente:

- **Despachos:** Debido a que no están completas las órdenes, se hacen entregas parciales, lo que hace demorar el despacho porque tiene que cambiar o ajustar la factura. También debido a los cambios imprevistos de la programación, se hace programación de despachos de último momento.
- **Cargue-Entrega:** Debido a que se hace conteo manual en el cargue del producto, se generan mezcla de pedidos. En el área de cargue prácticamente no existe un control y supervisión, que hace caótico el proceso. También en ocasiones se presentan demoras en emitir la factura.
- **Almacenamiento:** Debido a que no hay supervisión, no hay controles de zonas de almacenamiento. En ocasiones se demora la verificación del producto terminado, por falta de personal. Especialmente a final de mes, el área de almacenamiento no es suficiente.
- **Mano de obra:** El personal de las áreas de almacenamiento y despacho es insuficiente. El existente no está capacitado y tiene falta de compromiso, debido a la inadecuada selección del personal de operarios. Adicionalmente, no hay una adecuada comunicación con el área comercial.

**Figura 48. Diagrama de causa y efecto retrasos en los despachos**



A partir de este análisis de ineficiencias que se presentan en los despachos se ha planteado las siguientes acciones de mejora:

- Con respecto a la programación de las ordenes incompletas, como ya se analizó, las ordenes incompletas se generan por la no disponibilidad de materia prima, pero con el cambio de estrategia de diseño y con la incorporación de los pronósticos y el sistema de inventarios, se reducen drásticamente las ordenes incompletas.
- Con la incorporación del sistema de control de la producción, el MRP y al planear con pronósticos, se espera que se reduzcan los agotados y por lo tanto que aparezcan órdenes inesperadas urgentes, cambiando la programación de imprevistos y por lo tanto la programación de despachos.
- Debido a las condiciones actuales de los despachos, los controles se deben realizar manuales, y sobre este factor no se puede cambiar. Por tanto se plantea que mejorar el control y la supervisión del área de almacén y

despachos, para esto se considera importante, hacer un trabajo inicial con Recursos Humanos, para mejorar la selección del personal operativo, y se le va establecer un perfil, para que pueda ser capacitado y motivado, con el fin de prevenir los fallos y errores, especialmente para evitar la mezcla de pedidos. Se plantea iniciar un proceso de implementación de 5S en las bodegas.

- Se va hacer un análisis de utilización de espacios y desplazamientos que tienen que hacer los operarios, junto con los gatos y los montacargas, con el fin de reorganizar la bodega. Este proceso va a ser liderado por un equipo de mejora conformado por el director de la planta, jefe de bodega y de despachos. Se van a establecer y estandarizar los controles, para que los realicen los operarios.
- Junto a esto se planea iniciar el registro al detalle de las órdenes desde que entran al almacén, para ser despachados, se van a registrar los tiempos y las incidencias que se presenten, con el fin de tener un control con información.

## **6. PLANTEAMIENTO DE REDISEÑO DE LA CADENA LOGISTICA DE LA EMPRESA**

### **6.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

En este capítulo se van presentar todas las mejoras propuestas en los capítulos 4 y 5, de una forma integrada, de forma que se pueda visualizar el diseño de la cadena logística, y mostrar que se cumplió el objetivo central del presente trabajo. Adicionalmente, se va mostrar el cronograma planteado para la implementación de todas las acciones de mejora de la productividad. Se va a complementar con la implementación de los indicadores de gestión, para el control y la evaluación del desempeño del sistema y las mejoras introducidas en la planta.

En este capítulo se consolida todo lo desarrollado en el trabajo y se muestra como se cumplen los objetivos específicos, finalmente se darán las conclusiones y recomendaciones.

### **6.2. REDISEÑO DE LA CADENA LOGÍSTICA**

Considerando el análisis de brechas, junto con el análisis DOFA y el flujo valor (VSM), se formularon las siguientes propuestas:

- Realizar pronóstico de ventas.
- Implementar cambio estrategia de diseño de productos
- Implementar un sistema de MPR
- Sistema de inventarios
- Certificación de proveedores
- Reducción de demoras en despachos

Para evaluar las propuestas de mejora de la cadena, nacidas del diagnóstico que se planteó con las tres herramientas mencionadas anteriormente, se va a

considerar el modelo SCOR (que se describió en el capítulo 2) como el modelo referencia del rediseño de la cadena logística que se está considerando en el presente trabajo. Recordemos, que el Modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference Model) es un modelo desarrollado por el Supply Chain Council (SSC) y constituye una importante herramienta de gestión con reconocimiento y aprobación a nivel mundial por todas las organizaciones de excelencia logística y cuya aplicabilidad se puede dar a lo largo de toda la cadena de suministro.

El modelo SCOR se ocupa de cinco procesos de gestión: Planificar, Abastecer, Fabricar, Distribuir y las Devoluciones. Estos cinco procesos deben ser estudiados para cada elemento de la cadena de suministro. Por lo tanto, son los procesos de gestión de la cadena, que se van a considerar tanto para evaluar lo propuesto, como para diseñar un sistema de control, que permita medir la evolución del modelo propuesto, así como del desempeño, que busca la excelencia operacional de la cadena logística.

Para la evaluación de las mejoras propuestas se va a utilizar una matriz de priorización, que permite evaluar las propuestas basados en unos criterios previamente seleccionados. Para nuestro caso, se va a utilizar los siguientes criterios:

- **Facilidad de implementación:** Este criterio evalúa la dificultad o facilidad de la implementación de la mejora propuesta, se va a utilizar las siguientes categorías: muy fácil (5), fácil (4), relativamente fácil (3), difícil (2), muy difícil (1).
- **Tiempo de implementación:** Este criterio evalúa el tiempo estimado de implementar la mejora, se van a utilizar las siguientes categorías: muy corto – antes de un mes (5), corto – entre un mes y tres meses (4), medio – entre tres meses y seis meses (3), largo – seis meses y un año (2), y muy largo más de un año.

- **Impacto:** Este criterio evalúa el impacto estimado sobre la cadena logística, se van a utilizar las siguientes categorías: muy alto (5), alto (4), medio (3), bajo (2) y muy bajo (1).
- **Costo de implementación:** Este criterio evalúa el costo estimado de la implementación, se van a usar las siguientes categorías: muy bajo – menos de 1 millón (5), bajo – entre 1 y 5 millones (4), medio – entre 5 y 10 millones (3), alto entre 10 y 20 millones, y muy alto (1) más de 20 millones.

Generalmente se utilizan otros criterios adicionales, pero para este caso son los que utilizaremos para evaluar, pero lo que sí es importante es a qué sistema de gestión (de los cinco considerados en el modelo SCOR) va impactar. Tomando estos criterios se construyó la matriz de priorización, que muestra en el cuadro 22. Se puede entrar a priorizar por estos criterios, las mejoras propuestas.

Como se observan, todas las propuestas son de alto impacto, son relativamente fáciles de implementar, de tiempo medio y largo, todas excepto la No 3 (Implementación del MRP), tiene un costo medio o bajo, y todas impactan a la gran mayoría de los procesos SCOR, por lo tanto se puede concluir que con estas mejoras se van a tener una “gran” contribución a la mejora del desempeño de la cadena logística, y va a ser significativa para el nuevo diseño.

**Cuadro 22. Matriz de priorización propuestas**

PROPUESTA		FACILIDAD	TIEMPO	IMPACTO	COSTO	PROCESO SCOR
1	Realizar pronóstico de ventas	FACIL	CORTO	MUY ALTO	BAJO	<i>Todos los procesos</i>
2	Implementar cambio estrategia de diseño de productos	RELATIVAMENTE FACIL	MEDIO	MUY ALTO	MUY BAJO	<i>Planear; Abastecer; Fabricar</i>
3	Implementar un sistema de MPR	RELATIVAMENTE FACIL	LARGO	ALTO	ALTO	<i>Planear; Abastecer; Fabricar</i>
4	Sistema de inventarios	RELATIVAMENTE FACIL	LARGO	MUY ALTO	MEDIO	<i>Planear; Abastecer; Fabricar</i>
5	Certificación de proveedores	RELATIVAMENTE FACIL	MEDIO	ALTO	BAJO	<i>Abstecer; Fabricar</i>
6	Reducción de demoras en despachos	RELATIVAMENTE FACIL	LARGO	MUY ALTO	MEDIO	<i>Distribuir</i>

### 6.3. SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN

Es muy importante que paralelo a la implementación de las mejoras propuestas en el diseño de la cadena logística, se disponga de un sistema control y evaluación del desempeño del sistema y de las mejoras introducidas en la cadena, este sistema de control va a ser un sistema basado en indicadores.

A pesar de que el modelo SCOR, tiene sus indicadores definidos dentro del modelo, aquí se van a utilizar algunos de ellos en la primera fase de implementación, y que hacen el alcance del presente trabajo, y los cuales se consideran relevantes.

Los indicadores se van a mostrar con su caracterización, de acuerdo a las necesidades del sistema diseñado.

Los indicadores que se van a considerar son:

**Cuadro 23. Indicadores de gestión de la cadena (Marín 2011)**

INDICADOR	OBJETIVO	PERIODICIDAD	RESPONSABLE	VARIABLES	FORMULA	FUENTE DE INFORMACION	META	IMPACTO
<b>DEVOLUCIONES DE CLIENTES</b>	Medir percepción de calidad que tiene el cliente sobre los productos y los defectos por fabricación o almacenamiento de la mercancía	Mensual	Administrador de los puntos de venta	Devoluciones se entiende como los productos que después de comprados por el cliente son devueltos. Ventas totales son las ventas en dinero que se realizaron en el periodo determinado	$(\text{Devoluciones}(\$/\text{Ventas totales}(\$/)) * 100)$	Registro de devoluciones en el cual se especifica cada vez que hay una devolución la razón de la misma, el tipo de producto devuelto y las razones para la devolución	1%	Alto. Con este indicador no solo se medirá la porción de dinero que representan las devoluciones sino que clasificara el motivo por el cual fueron las devoluciones de esta forma se determinará en que proceso de gestión se localiza el problema

<b>CUMPLIMIENTO A LOS CLIENTES</b>	Conocer los productos de los cuales no se tiene inventario y están representando un costo por ruptura	Mensual	Administrador de los puntos de venta	Entregas cumplidas se refiere a los pedidos que se entregaron en la fecha pactada. Entregas totales son los pedidos totales que se realizaron en el tiempo determinado	(No de entregas cumplidas/No de entregas totales)*100	Registro de entregas a cliente: En el registro se tiene la fecha de entrega pactad con el cliente y la fecha de entrega real	98%	Muy Alto: ya que se tendrá la certeza sobre qué tan coordinada esta la cadena para lograr los compromisos con el cliente
<b>AGOTADOS</b>	Medir la satisfacción del cliente tenido en cuenta los tiempos de entrega a los que se comprometió la empresa	Mensual	Administrador de los puntos de venta	Unidades agotadas se refiere a cuantas unidades de cada producto tuvieron que ser compradas a un tercero en vez de producirlas en la fábrica. Unidades vendidas se refiere a la cantidad de unidades vendidas de cada producto	(Unidades agotadas X producto/Unidades vendidasXproducto)*100	Se llevara un registro a través de las facturas a terceros para saber cuántas unidades no estaban disponibles en el momento de la venta al cliente. Las ventas totales saldrán de los registros de ventas mensuales por referencia	5%	Alto. A través de este indicador se puede determinar si los pronósticos no están reflejando la realidad, además si la planta de producción no está cumpliendo a tiempo con la entregas al punto de venta

<p><b>CONDICIONES DE PRODUCTO TERMINADO EN LOS PUNTOS DE VENTA</b></p>	<p>Observar las condiciones en las que llega el producto terminado a los puntos de venta</p>	<p>Mensual</p>	<p>Administrador de los puntos de venta</p>	<p>Unidades con defectos son aquellas prendas de vestir recibidas en el punto de venta con algún defecto de calidad</p>	<p>Unidades con defectos recibidas/Unidades totales recibidas)*100</p>	<p>Registro Producto terminado</p>	<p>3%</p>	<p>Alto. A través de este indicador se podrá determinar si las prendas defectuosas tuvieron algún problema en el control de calidad de la planta o si el problema se originó en el transporte</p>
<p><b>ROTACION DE INVENTARIOS</b></p>	<p>Conocer la rotación de los productos en la empresa</p>	<p>Mensual</p>	<p>Administrador de los puntos de venta</p>	<p>El costo de la mercancía vendida es el costo de los productos durante un mes. Inventario promedio es igualar inventario final menos el inicial durante el mes.</p>	<p>Costo de la mercancía vendida/Inventario promedio</p>	<p>Registro de inventario</p>	<p>Determinado por la dirección</p>	<p>Alto. Se conocerá como están rotando cada producto y así se podrán determinar políticas de inventarios.</p>

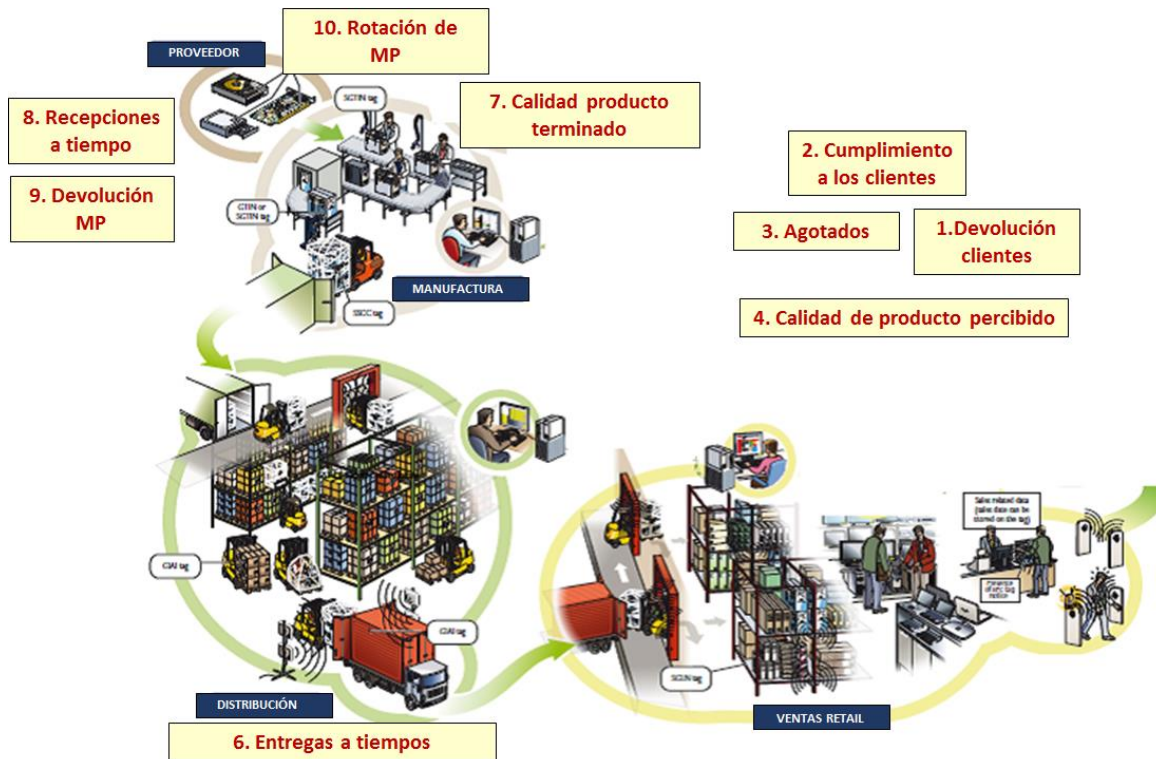
<p><b>CALIDAD DE PRODUCTO RECIBIDO</b></p>	<p>Determinar la cantidad de productos en perfectas condiciones que es entregado al proceso de distribución de parte de la planta de producción</p>	<p>Semanal</p>	<p>Operarios involucrados en el transporte</p>	<p>Las unidades en perfectas condiciones se refieren a las unidades que cumplan con los estándares de calidad y de limpieza esperadas</p>	<p>(Unidades en perfectas condiciones/Unidades de mercancía)*100</p>	<p>Registro de entrega de mercancías</p>	<p>100%</p>	<p>Alto. Debido a que este indicador permitirá conocer si hay problemas en el manejo de la mercancía transportada</p>
<p><b>ENTREGAS A TIEMPO</b></p>	<p>Conocer la cantidad de órdenes de producción que se están entregando en la fecha pactada al proceso de distribución</p>	<p>Mensual</p>	<p>Jefe de Producción</p>	<p>Entregas a tiempo son aquellas que se entregaron al proceso en la fecha pactada</p>	<p>(no de entregas a tiempo/No de entregas)*100</p>	<p>Registro de entrega al proceso</p>	<p>95%</p>	<p>Alto. En la medida en que este indicador se cumpla se determina que la producción está siendo controlada y planeada</p>

<p><b>CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO</b></p>	<p>Conocer la calidad tanto de fabricación como de materiales de los productos confeccionados en la planta</p>	<p>Semanal</p>	<p>Jefe de Producción</p>	<p>Los productos inconformes son aquellos que durante el control de calidad requieren algún reproceso o su desecho total</p>	<p>(No de productos inconformes/No de productos fabricados)*100</p>	<p>Registros de control de calidad de producto terminado</p>	<p>4%</p>	<p>Alto. Cuando se conocen las causas de las inconformidades del producto terminado es posible referirse al proceso implicado, conocer a profundidad la razón de las mismas y mejorar la calidad</p>
<p><b>RECEPCIONES A TIEMPO</b></p>	<p>Conocer el cumplimiento de los proveedores</p>	<p>Mensual</p>	<p>Jefe de Producción</p>	<p>Recepciones a tiempo se refiere a las entregas que el proveedor hizo en el tiempo pactado en la negociación y con las condiciones establecidas previamente</p>	<p>(No de pedidos recepcionados a tiempo/No de pedidos recepcionados totales)*100</p>	<p>Registro de llegada de Materias primas</p>	<p>95%</p>	<p>Alto. Las recepciones que realiza el proveedor pueden determinar si se está haciendo la elección correcta de proveedores</p>

<b>DEVOLUCIONES DE MATERIA PRIMA</b>	Medir la cantidad de materia prima que es devuelta por inconformidades de calidad	Mensual	Jefe de Producción	La materia prima devuelta es aquella que por defectos de calidad es devuelta al proveedor	(Materia prima devuelta(metros)/Materia prima comprada (metros))*100	Registro de devoluciones a proveedor	5%	Alto. Con este indicador se conocen las causas de devolución y el proveedor que está generado las inconformidades
<b>ROTACION DE LA MATERIA PRIMA</b>	Conocer la rotación de las materias primas	Mensual	Jefe de Producción	El costo de la materia prima es el monto que se pagó para adquirirla	Costo de la materia prima consumida/Pro medio del inventario de materia prima	Registro de inventarios de materia prima	Sera determinado por la dirección	Alto. Se conocerá como están rotando las materias primas, cuales se mantienen almacenadas durante largos periodos y cuantas están consumiéndose a una razón mayor.

Como se observa, todos los indicadores están definidos dentro de un entorno totalmente logístico tomando como referencia el modelo SCOR, la figura 49 muestra el alcance y cobertura de los indicadores considerados.

**Figura 49. Cobertura de los indicadores considerados**



Estos indicadores van a permitir hacer un proceso de control y evaluación de desempeño de toda la cadena logística, con los cuales se tienen que medir y evaluar periódicamente, estos debe empezar a registrarse periódicamente, para que puedan ser gestionados y desplegados a lo largo de la cadena. Para poder tomar decisiones tanto de la gestión de producción día a día como en la planeación a corto plazo y mediano plazo.

Un aspecto muy importante que debe quedar claro es la forma como se va a registrar esta información, porque de ello depende la calidad de la información con la cual se va a gestionar los indicadores, en el anexo 1 se muestran los formatos

que se tener para el registro de la información estos formatos se tienen que empezar registrar en detalle, junto al proceso de implementación del modelo.

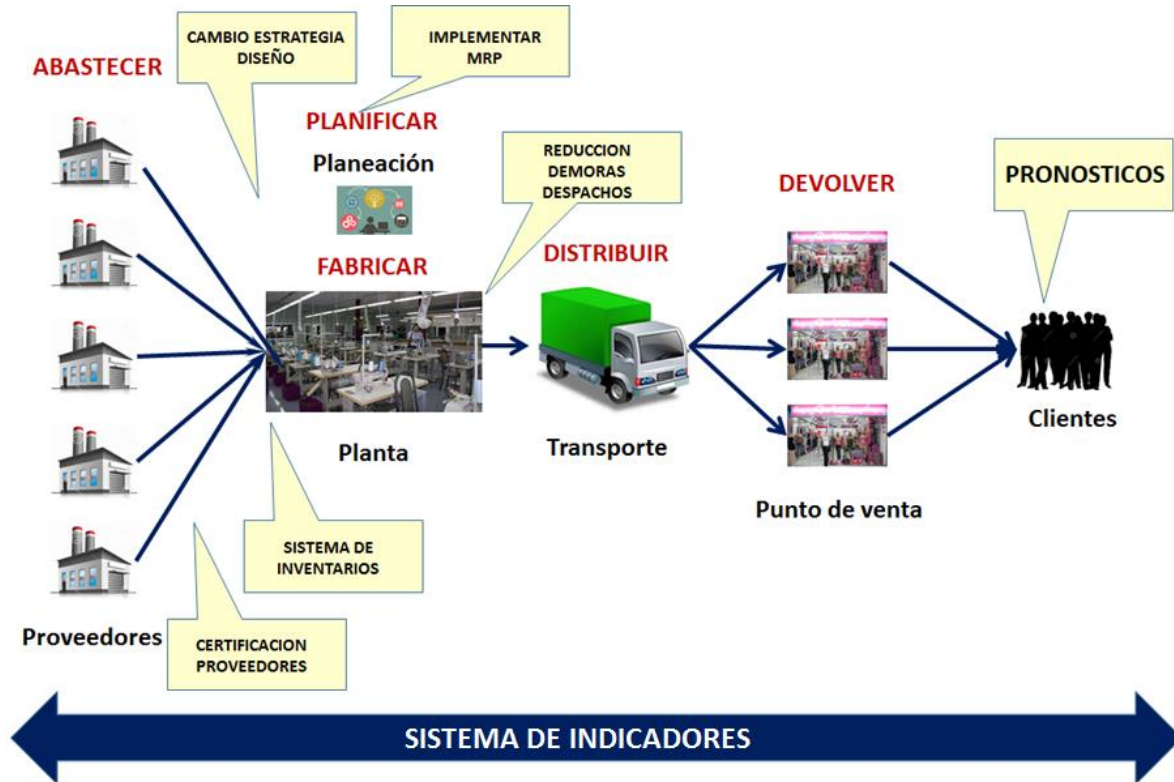
En el siguiente cuadro se muestra la codificación de los indicadores de control de la cadena propuesta, para hacer el seguimiento y evaluar el proceso de implementación, allí se muestran las metas y los valores límites de control, y se establece acciones para el control mismo del indicador

**Cuadro 24. Codificación de los Indicadores**

INDICADOR	ESLABON CADENA	CODIFICACION	META	ALARMA	ACCIONES COMPLEMENTARIAS
Cumplimiento a clientes	Cientes	C.1	98%	85%	Cuando el valor del indicador disminuya del 85% o menos se hará una revisión minuciosa de las razones del incumplimiento y se revizaran los indicadores del proceso concerniente para establecer el porqué del resulttado
Devoluciones del cliente	Cientes	C.2	1%	5%	Cuando la medida sea de 5% o más se revisaran las razones de las devoluciones y se hará contacto directo con el proceso involucrado y responsable de la causa específica
Agotados	Distribución	D.1	5%	12%	Es necesario hacer una revisión cuando el indicador este por encima del 12% y determinar si el pronóstico no está siguiendo el comportamiento de la realidad o si la planta de producción no esta cumpliendo con los requerimientos y laas razones por las cuales eso esta ocurriendo
Rotación de inventarios	Distribución	D.2	Determinado por dirección	Determinado por dirección	Si la rotación establecida por la empresa esta sobrepando los limites es necesario determinar si hay que ordenar mas de alguna referencia o por el contrario sacar alguna del portafolio de productos
Calidad de producto recibido	Distribución	D.3	3%	10%	En caso de que la medición sobrepase el 10% de productos defectuosos recibidos es necesario determinar si los defectos son falencias del control de calidad en la fabrica o si los defectos son generados durante el transporte de la mercancía. En ambos casos es necesario implmentar las acciones correctivas
Cumplimiento a los puntos de venta	Transporte	T.1	12 Horas	36 Horas	Debido a que la zona de almacen es en los puntos deventa un incumplimiento de parte del proceso de transporte tendrá que se analizado teniendo en cuenta las causas y en caso de que se excedan 36 horas en entregar la mercancía es necesario evaluar los sistemas de transporte
Calidad del producto recibido	Transporte	T.2	100%	95%	Encaso de que la medición exceda el 95% se entrará a analizar los procesos de control de calidad en la planta ya que se estan enviando productos con bajos estandares desde la planta hacia los puntos de venta
Entregas a tiempo	Producción	P.1	95%	90%	Cuando el indicador disminuya a 90% es necesario observar la causa del incumplimiento y llevar a cabo las acciones pertinentes para cumplir con el proceso de transporte dado que esto retrasa todo el flujo de la cadena de suministroo
Calidad del producto terminado	Producción	P.2	4%	10%	Existen varias razones para encontrar productos inconformes. Por lo tanto, cuando estos excedan el 10% dentro de la producción semanal se analizaran las causas y las acciones a seguir para disminuir
Recepciones a tiempo	Suministros	s.1	95%	85%	En el momento en que el indicador disminuya a 85% es necesario determinar el proveedor que esta generando la mayoría de los inconvenientes y tomar decisiones sobre el mismo
Devoluciones de materia prima	Suministros	S.2	5%	10%	Cuando las devoluciones de materias primas sean del 10% o mas en primera instancia se observan las causales por las cuales se realizó la devolución y adicionalmente observar el proveedor a que se le estan realizando las mismas para determinar si es necesario cambiar de proveedor o si es posible pactar metas con el mismo
Rotación de materia prima	Suministros	S.3	Determinado por dirección	Determinado por dirección	Al determinar la rotación de materias primas se podrá decidir sobre los pedidos que se realicen y las referencias a ordenar

La caracterización del diseño logístico propuesto es la siguiente:

Figura 50. Caracterización del diseño logístico propuesto



#### 6.4. CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA LOGISTICA PROPUESTA

En esta sección se va hacer una caracterización de la cadena logística propuesta, considerando cada proceso, etapa o eslabón de la cadena logística, considerando las mejoras propuestas.

#### 6.4.1. CLIENTES

En general la caracterización de la cadena propuesta, vista desde los clientes (Demanda) es buscar información desde los clientes y con esta información hacer todo el proceso de planificación de que la cadena suministre el producto y el servicio (de apoyo o complementario) a los clientes.

Para el proceso hacia los clientes se mantendrá bajo las mismas características, ya que en la empresa se mantiene el mismo sistema de acceso a los clientes, los puntos de venta directa (AREQUIPE), y los clientes serán los mismos, por lo tanto el comportamiento de la demanda será el mismo, obviamente esperando que se mantenga un aumento de la demanda, debido al crecimiento del sector. La variación que se observe en los clientes se enfoca básicamente en las actividades del flujo de información para el control de indicadores planteados.

A través de los pronósticos se busca que se planifiquen todas las actividades de abastecimiento, fabricación y suministro de productos con base a este pronóstico, el seguimiento de que se está cumpliendo con este suministro a los clientes y de acuerdo a lo que ellos esperan. Por tanto los indicadores C. 1 y C.2 buscan medir el grado de satisfacción de los clientes considerando el cumplimiento de la empresa. El cumplimiento desde el punto de vista logístico, como ya se analizó en capítulo 5, es el más importante y fue nuestro punto de partida. El registro de las devoluciones así como la identificación de sus causales permitirá establecer e identificar los posibles problemas que deben estar analizando y diagnosticando para solucionarlos y prevenirlos para que vuelvan a ocurrir.

En este proceso de acceso hacia los clientes, se presentan las siguientes actividades:

- **Flujo de información:** Identificar las solicitudes de los clientes; registro de las entregas de los clientes en el formato de entregas a cliente; registrar las devoluciones en el formato de devoluciones.

- **Flujo de producto:** Recibir los pedidos; recibir el producto devuelto; identificar conformidades de producto.

Periódicamente se va revisando los pronósticos, comparando con la demanda reales, y si es necesario ajustar y hacer nuevos cálculos de pronósticos con la información que se va registrando.

#### **6.4.2. DISTRIBUCION**

Una de las propuestas planteadas se relaciona con el proceso de distribución, reducción en las demoras de los despachos. De esta forma, el sistema de distribución no se va a modificar, y va a seguir siendo la misma distribución directa a los puntos de venta. Desde el punto de vista del flujo de información, se realizará el registro de las unidades vendidas a través del formato propuesto (Anexo 1) permitiendo el acceso de la información rápida, organizada y flexible.

Las ordenes de producción que se generen desde el punto de venta se generaran igual, por parte de los responsables de los puntos de venta, a fin de cada semana y serán revisadas los jueves, para hacer ajustes tanto en los requerimientos como en la programación, es importante señalar que estas cantidades están basadas en las estimaciones de los pronósticos de las demandas, y a partir de ellos se va a mantener un inventario de seguridad de producto terminado, al menos de los productos de línea. En los productos de nuevos diseños, se hará una estimación de acuerdo a la estrategia planteada para el diseño de productos, desde el punto de vista logístico de abastecimiento. En este proceso de distribución, se presentan las siguientes actividades:

- **Flujo de información:** Recibir informe del proceso de transporte; Registrar las cantidades de cada una de las referencias recibidas en el registro de inventario propuesto. Registrar devoluciones del cliente en el formato

propuesto en el indicador D.1; generar las órdenes de producción basadas en los inventarios de PT.

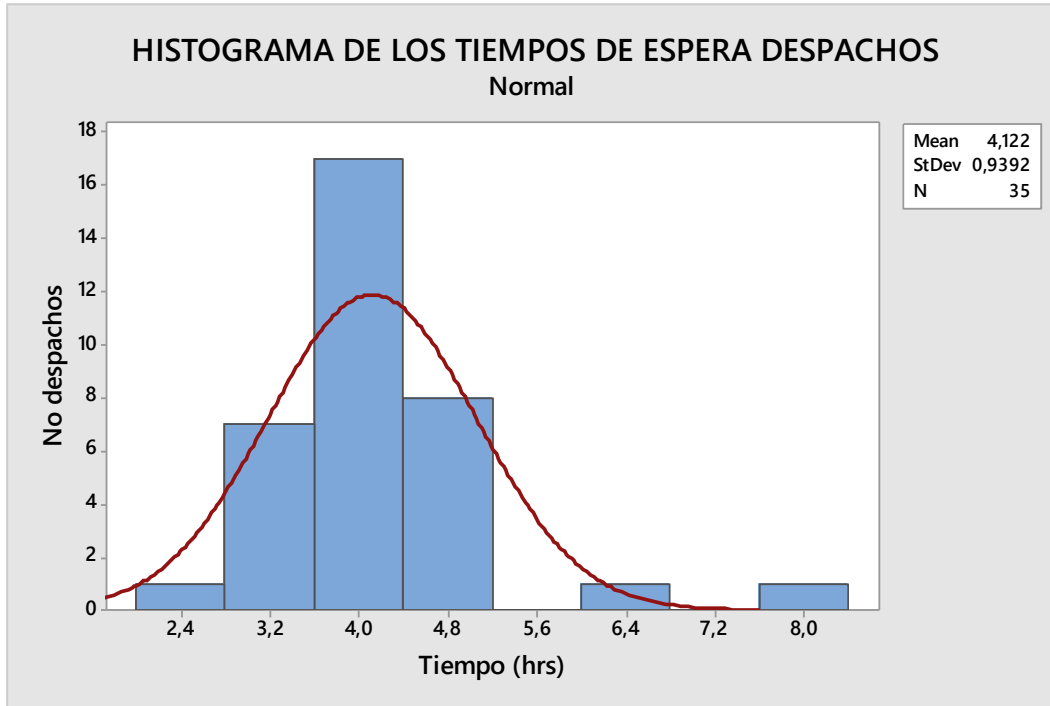
- **Flujo de producto:** Realizar negociaciones con el cliente (punto de venta); Entregar el producto al cliente; controlar las devoluciones del cliente.

A través de los indicadores D.1 y D.2 se hará seguimiento con el fin de mejorar el servicio al cliente, desde el punto de vista logístico. Esto permitirá, tener flexibilidad para poder responder los requerimientos particulares y puntuales de los clientes, y retroalimentar la información hacia planeación.

#### **6.4.3. TRANSPORTE**

El sistema y políticas de transporte actual se mantendrán en el diseño propuesto. La característica de la propuesta se basa en el control de los despachos y los transportes para que no demoren mucho tiempo en los despachos, se tomaron una muestra de 35 despachos. Y se registraron los tiempos de espera para ser despachados, la figura 51 muestra el comportamiento de los tiempos de espera, encontrándose con un promedio de 4 horas (coherente con el VSM), y una alta variabilidad, en encontrándose despachos que se moraron mínimo 2 horas y otros hasta 8 horas.

Figura 51. Distribución de los tiempos de espera despachos



Se plantea establecer las acciones propuestas para que esos despachos no se demoren más de 5 horas, y buscando que en promedio sean 2,5 horas. A través del indicador T1, se hará el seguimiento de esta mejora así como su seguimiento.

En este proceso de transporte, se presentan las siguientes actividades:

- **Flujo de información:** Recibir el informe de producción de la cantidad de prendas que serán enviadas desde la fábrica hacia el punto de venta; Recibir el informe de recepción de los productos; Registrar fechas de entregas de productos a los puntos de venta en el formato de registro de entrega de mercancía propuesto en el indicador T.1.
- **Flujo del producto:** Recibir el pedido de la fábrica; preparar el pedido para el transporte; realizar el embalaje del producto; cargar vehículo y realizar despacho en el punto de venta principal.

#### 6.4.4. SUMINISTROS

Dentro del diseño propuesto en esta fase es donde se han dirigido la gran mayoría de las propuestas de mejora. La caracterización propuesta pretende modificar el modo de operación de esta etapa busca tener una mejor planificación para que se produzcan las cantidades optimas teniendo en cuenta los pronósticos estimados, el sistema MRP propuesto, los cambios en la estrategia de diseño y la certificación de los proveedores, como se muestra en la figura 50. En este proceso de suministros, se presentan las siguientes actividades:

- **Flujo de información:** Reconocer la necesidad de materia prima a través del aplicativo del MRP., Definir los proveedores, realizar la orden de compra vía telefónica o vía mail, Realizar acuerdos de negociación, Registro del pedido en el formato propuesto en el indicador (Anexo 1) y registrar las devoluciones al proveedor en el formato de registro de devoluciones a proveedores planteado en el indicador (Anexo 1).
- **Flujo de producto:** Recepción del pedido, Control de calidad de la materia prima y el almacenamiento.

Es importante señalar, que al cambiar la estrategia de diseño en lugar de esperar a tener toda la colección para hacer el lanzamiento, se van lanzando por producto, de acuerdo a la planificación, esto permite que sea más flexible la respuesta frente al cliente y a las necesidades de materiales, con respecto al proveedor.

Por otro lado, al iniciar el proceso de certificación de los proveedores, de esta forma a través de los indicadores planteados se busca reconocer las causas de incumplimientos de parte del proveedor y las razones por las cuales hay inconformidad con el fin de hacer una selección de proveedores teniendo en cuenta los comportamientos que estos han presentado. Dados los descuentos de los proveedores la política principal será pedir siempre el lote mínimo que genere descuentos en la compra.

#### 6.4.5. PRODUCCION

Dentro del diseño propuesto en esta fase es donde se han dirigido la gran mayoría de las propuestas de mejora a otros procesos, pero ellos se ven afectados en el proceso de producción, porque la etapa de planeación y programación, es afectada completamente por las propuestas planteadas en el proceso de suministros. Por ejemplo, el MPR afecta completamente en la planeación de la producción, toda se desarrolla en la fase de producción. En esta fase se pueden plantear realizar las mejoras identificadas en el análisis de flujo de valor, relacionado con:

- ***Desorden en el puesto de trabajo.*** En el área de corte hay mucho desorden, en el sitio de trabajo, no se tiene organizada la disposición de material de recorte, la forma como está distribuido el área hace que los operarios rengan que hacer muchos desplazamientos, tengan que perder mucho tiempo. La mejora propuesta es aquí iniciar un programa de 5S, para garantizar que el desorden no le afecte a los retrasos presentados en esta etapa de proceso.
- ***Tiempo de parada y con frecuencia.*** En el área de estampado se observan que hay muchas paradas e interrupciones del proceso, también se observa que cuando se cambia de una referencia a otra se toma más de una hora, haciendo retrasar el flujo del proceso. Para atacar esta problemática, se ha planteado realizar un estudio al detalle de las paradas de maquina en esta etapa, así como iniciar con las fase 1 y 2 de mantenimiento autónomo, con el fin de entrar a prevenir que las paradas no ocurran, o si ocurren es con tiempos menores de paradas.
- ***Tiempos de paradas en máquinas.*** En el área de confección se presentan continuas paradas por el estado de las máquinas. Los módulos de máquinas organizadas en ocasiones se tiene que alternar para ser

revisadas las maquinas. En la etapa de confección, como no hay registro de información de paradas, se va a iniciar la toma de datos de los tiempos de paradas, con sus causales, esto con el fin de caracterizar y analizar mas en detalle la naturaleza de las paradas, y su posibles causales, esto con el fin de establecer una estrategia para atacar esta problemática en el área de confección.

Aunque estas acciones de mejora propuestas, no impactan significativamente en la reducción de Lead Time, porque vemos que estas paradas hacen solo están aportando el 17%, mientras las que se está abordando aporta 81.3%. Quiere decir, que aporta más a la flexibilidad del proceso de producción que la eficiencia de la cadena logística.

Por esta razón este no es el foco del proyecto, pero eso no quiere decir que no se deban implementar las mejoras. Esta se pueden implementar en un segunda fase del proyecto, lo importante es pegarle al 80% de la ineficiencia.

## 6.5. COMPARACIÓN CON LA CADENA ACTUAL Y LA CADENA PROPUESTA

En esta sección se realiza la comparación entre la cadena logística actual y la propuesta, esta comparación se hace en forma global y general, puesto que el detalle se ha venido desarrollando a lo largo del documento.

**Cuadro 25. Cadena Actual vs. Cadena Propuesta**

ETAPA	ACTUAL	PROPUESTA	HERRAMIENTAS
<b>CLIENTES</b>	No se tiene conocimiento del comportamiento del mercado ni del grado de satisfacción de los clientes.	Se pronosticará el comportamiento de la demanda de forma que se pueda satisfacer al cliente ofreciéndole lo que quiere y cuando lo quiere	Pronósticos e indicadores

<b>DISTRIBUCION</b>	No se conocen los costos implicados en el almacenamiento de los productos ni las cantidades pertinentes a tener en inventario para evitar la ruptura	Se tendrá un registro minucioso del inventario y se controlaran las cantidades a ordenar de producto terminado. Se tendrá en cuenta el comportamiento de la demanda para disminuir el nivel de agotados.	Pronósticos, políticas de producto terminado, sistema de inventarios e indicadores.
<b>TRANSPORTE</b>	No se tiene control sobre este proceso ni el impacto sobre la cadena de suministros	Se controlarán los tiempos de entrega y la calidad en que son recibidos los productos para optimizar los despachos y as entregas	Indicadores
<b>PRODUCCION</b>	Se producen cantidades sin pensar en la demanda y sin planear los requerimientos del punto de venta generando costos de mano extra.	Se producirán teniendo en cuenta las órdenes generadas por el punto de venta dados los pronósticos y los tiempos de producción que se tienen para realizar el producto terminado. El momento de empezar la producción estará dado por el MRP.	Sistemas de inventarios, MRP, Indicadores.
<b>SUMINISTROS</b>	No se tienen en cuenta los costos que generan los descuentos no tomados por los proveedores y no se controla la compra de materias primas	Se tendrá control sobre las cantidades a pedir y los tiempos de entrega de los proveedores	MRP, indicadores

Esta comparación debe ser complementada con el análisis de los indicadores, los cuales se han definido para el seguimiento.

## 6.6. PUESTA EN MARCHA DE LA CADENA PROPUESTA

En esta sección se va a describir los pasos sugeridos para implementar el diseño propuesto se plantear seguir las siguientes fases:

**Fase 1: Sensibilización.** El objetivo de esta fase es informar a la organización y especialmente lo involucrados y responsables directos de la implementación y desarrollo del proyecto. Indirectamente se plantea que con esta sensibilización es que si existe alguna resistencia al cambio con respecto a las propuestas, se establezca que el proyecto tiene el apoyo de la dirección, y que es una iniciativa de organización y no de personas o áreas específicas.

Se plantean las siguientes actividades:

- **F.1: Lanzamiento (Kick off) del proyecto.** Busca informar a toda la organización acerca del proyecto.
- **F.2: Organización del equipo responsable de la implementación del proyecto.** Se deben establecer los roles y responsabilidades dentro del proyecto.
- **F.3: Reuniones de planeación:** Busca hacer la planeación logística de la implementación del proyecto

**Fase 2: Capacitación.** Se hará una capacitación de cada una de las propuestas planteadas para el rediseño de la cadena, a los integrantes del equipo y de las personas responsables de desarrollar las mejoras. Esta se realizara en varias fases y se focalizará en los siguientes módulos: Pronósticos, MPR, inventarios, certificación de proveedores e indicadores de gestión.

**Fase 3: Sistema de información.** Debido a que el sistema de información actual no es el apropiado para desarrollar la implementación y la gestión de los

indicadores, en esta fase se plantea desarrollar un sistema de información que permita capturar la información apropiada para que pueda ser utilizada en forma eficiente para gestionar tanto la implementación sino control del diseño propuesto. El sistema de información debe ser coherente con los indicadores propuestos para gestionar y controlar, y se utilizarán los formatos sugeridos en el anexo 1. Y se tendrá en cuenta las etapas del modelo SCOR.

Estas actividades se pueden desarrollar paralelas a la implementación operativa del nuevo diseño, de tal forma que al cabo de la implementación de actividades operacionales se tenga listo el sistema de gestión de indicadores.

**Fase 4: Implementación operacional.** Las fases anteriores son preparatorias para la implementar operacionalmente el nuevo diseño de la cadena, esta se debe realizar después de tener la capacitación de las personas responsables.

Se utilizarán las herramientas que se plantearon en el capítulo 5. Paralelo a esto se va hacer una retroalimentación para evaluar el desarrollo y evolución de la propuesta, y evaluar el logro de los objetivos, es importante anotar que a lo largo de la implementación si es necesario realizar algún ajuste al cronograma.

**Fase 5: Evaluación.** Es importante que después de implementar las actividades operativas se haga un análisis de la implementación, con el fin de evaluar todo el proceso y si es necesario se planteen actividades adicionales para reforzar todo este proceso, planifiquen. Las actividades en detalle de estas fases se van a desplegar al final del proceso.

Como se analizó, el mercado de las confecciones es uno de los amenazados del sector, debido a las presiones externas como TLC o contrabando o el gran número de competidores, todo esto presionando a la reducción de precios. Lo más importante, en este escenario complejo es competir con el tiempo de respuesta de

la cadena logística. A continuación se muestra el cronograma para la puesta en marcha del proyecto:

**Figura 52. Cronograma de implementación del diseño de la cadena logística**

ETAPA	ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
		SEM1	SEM2	SEM3	SEM4	SEM5	SEM6	SEM7	SEM8	SEM9	SEM10	SEM11	SEM12	SEM13	SEM14	SEM15	SEM16	SEM17	SEM18	SEM19	SEM20	SEM21	SEM22	SEM23	SEM24
FASE 1 : SENSIBILIZACION	Lanzamiento del proyecto	■																							
	Organización del equipo de proyecto		■																						
	Planificación de actividades en detalle			■																					
FASE 2: CAPACITACION	Capacitación del Módulo de Pronosticos				■	■	■	■																	
	Capacitación del Módulo de MPR					■	■	■	■																
	Capacitación del Módulo de Inventarios de MP				■	■	■	■																	
	Capacitación del módulo de Proveedores						■	■	■																
	Capacitación del módulo de Indicadores				■	■	■	■	■																
FASE 3: SISTEMA INFORMACION	Planeación del sistema de Información Clientes					■	■	■	■	■															
	Planeación del sistema de Información Distribución							■	■	■	■	■													
	Planeación del sistema de Información Transporte							■	■	■	■	■													
	Planeación del sistema de Información Producción						■	■	■	■	■	■													
	Planeación del sistema de Información Abastecimiento					■	■	■	■	■	■	■													
FASE 4: Implementación operacional	Implementación de mejoras de etapa cliente											■	■	■	■	■	■	■	■						
	Implementación de mejoras de etapa Distribución												■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Implementación de mejoras de etapa Transporte											■	■	■	■	■	■	■	■	■					
	Implementación de mejoras de etapa Producción												■	■	■	■	■	■	■	■	■				
	Implementación de mejoras de etapa Abastecimiento												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
FASE 5: Evaluación	Evaluación																					■	■		
	Actividades de ajuste																							■	■
	INFORME FINAL																							■	■

## CONCLUSIONES

El diagnóstico se realizó usando distintas herramientas y enfoques: Un análisis cualitativo, a través del análisis de brechas, hoja de verificación y análisis DOFA; y un análisis cuantitativo, donde se realizó el análisis de flujo de valor de la cadena logística.

La estimación de los pronósticos de demanda se realizó para cada una de las familias de productos usando la metodología de Suavizamiento exponencial de Winters, debido a que solo se disponían de dos años de datos de demanda.

El análisis de los inventarios y planteamiento de la gestión se plantea realizarlo únicamente para los materiales clase A, y dentro de ellas se describió la metodología únicamente para la referencia Pareto. En la implementación del modelo se planteó realizar la estimación de los modelos de los demás ítems elaborados por la compañía.

Para el diseño del modelo de operaciones logísticas con el fin de optimizar los procesos de compras, producción y distribución, se realizó una evaluación desde el Lead Time, y se formularon cuatro mejoras, para la optimización de los procesos de abastecimiento (Planeación, compras e Inventarios), y distribución (despachos).

La validación del diseño se formuló a través de los indicadores de gestión formulados en el capítulo 6, y además se consideraron los pasos para la implementación del rediseño del modelo. Como se observa el modelo considerado es de amplia cobertura en la cadena logística. Se recomienda, que en una segunda fase se implemente las mejoras puntuales formuladas en producción, que impactan a la flexibilización.

## RECOMENDACIONES

Para la implementación de este modelo se recomienda hacer trabajo paralelo de cambio de cultura dentro de la organización. Este cambio de cultura está enfocada a crear cultura de mejora, y desarrollar habilidades para el autocontrol de las operaciones. Este cambio se puede introducir iniciando un programa de 5S, permitiendo crear la cultura del orden y la disciplina, adicional a ello, es necesario empezar a crear la “cultura del dato” especialmente a nivel de la supervisión, y así poder ver la importancia de los datos para alimentar los indicadores dentro de la organización.

También se recomienda iniciar a implementar las Reuniones de Gestión Diaria, con el fin de empezar a crear cultura del “control preventivo” y de esta forma el autocontrol, será la única forma de atacar las ineficiencias del proceso y específicamente de problemas de calidad, que finalmente impactan en toda la cadena.

## BIBLIOGRAFIA

- Acosta, L.P., Guerrero K. & Rodríguez C.I. (2008) "Evolución de la competitividad de las pymes del sector textil en Bogotá, para el subsector textil-confecciones, en el periodo 2000-2005" Tesis Facultad de Economía- Universidad de la Salle.
- Alfaro, J., Rodríguez R., & Ortiz A. (2008) *Sistemas de medición del rendimiento para la cadena de suministro*. México: Alfaomega Grupo Editor S. A.
- Aquilano, N.J. y Chase, R.B. (1995): "Dirección y Administración de la Producción y de las Operaciones." Addison Wesley Iberoamericana.
- Badía, Enrique. Zara y sus hermanas. Lid Editores. 2008
- Ballou, Ronald H. Pearson. Logística. Administración de la Cadena de Suministros. 2004
- Buffa E. & Taubert W. H. (1988) *Sistemas de Producción e Inventarios*. Noriega Editores. Mexico.
- Cabas G. M. & Rojas D. P. (2010) "Análisis, Diseño y Documentación de un modelo de cadena de abastecimiento para el producto jeans de línea en la empresa CYR TEXTCO LTDA" Tesis. Ingeniería Industrial. Facultad de ingeniería. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá
- Campos J. I., Cruz C. M. y Sánchez J. C. (2012) "Diagnostico basado en el Modelo SCOR para la cadena de suministro de la empresa Matecsa S. A.:" AVANCES Investigación en Ingeniería. Vol 9, No 1 pg 94-10.

- Castrillón A. L.(1992). Escuela de administración y finanzas y tecnologías universidad de EAFIT. Nivel de desarrollo tecnológico y necesidades de capacitación del sector confeccionista ubicado en el eje cafetero , Medellín
- Chase, Richard. Jacobs, Robert. Aquilano, Nicholas. Administración de Operaciones: Producción y Cadena de Suministros. McGraw Hill. 2010
- Chiani, Gianpaolo; Laporte, Gilbert, Musmanno, Roberto. Wiley. Introduction to Logistics Systems Planning and Control 2004.
- Christopher, Martin, “Logística, aspectos estratégicos”. Edit. Limusa, 2002.México
- Christopher M. & Peck H. (2004) “The five principles of supply chain resilience” *Logistics Europe*. Vol 12 No 1 pp: 16-21.
- Chopra, “Administración de la Cadena de Suministro: Estrategia, Planeación y Operación”, Pearson Prentice Hall.
- Díez de Castro, Enrique. “Distribución Comercial”, Mc Graw Hill, 2001. España-
- Domínguez, M. Dirección de Operaciones, Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción. Editorial Mc Graw Hill. Segunda Edición. Madrid, España. 2000.
- Duran, Alfonso, “La logística y el comercio electrónico”, Mc Graw Hill, 2001. España.
- Guisado Giraldo, Erika Yaneth. Molina Parra, Paula Andrea. ZULUAGA MAZO, Abdul. La evaluación de los proveedores en la gestión del

abastecimiento en las empresas del sector textil, confección, diseño y moda en Colombia. Revista Politécnica ISSN 1990-2351 Año 7, Número 13, 2011

- Infante E. & Erazo D. A. (2013) “Propuesta de mejoramiento de la productividad de la línea de camisetas interiores en una empresa de confecciones por medio de la aplicación de herramientas Lean Manufacturing” Facultad de Ingeniería. Seminario-Taller “Gestión de Plantas Industriales” Universidad Santiago de Cali. Cali. Colombia.
- Lambert, D., Cooper M. & Pagh J. (1998) “Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities” *International Journal of Logistics Management*, Vol 9 No 2 pp:1-20.
- Manco V. H. (2012) “Supply Chain Risk Management, Modelo de gestión para crear cadenas de suministro resilientes” Tesis Facultad de Ingeniería. Universidad de Piura. Peru.
- Medina Fernández de Soto, Jorge Eduardo. Modelo Integral de Productividad, Una visión estratégica. Universidad Sergio Arboleda. Bogotá D.C, 2007
- Mora García, Luis Aníbal. Gestión logística Integral. Mejores prácticas en la cadena de abastecimiento. Ecoe Ediciones. Bogotá, 2008
- Mora García, Luis Aníbal. Muñoz, Rubén Darío. Diccionario Logística y Comercio Internacional.
- Nahamias, Steven (2007) *Análisis de la producción y las operaciones*. McGraw Hill Mexico.

- Pérez M. (1991) *Manual Técnico de Almacenaje*. Madrid. Ediciones J. S. Madrid.
- Pires S. & Carretero L. (2007) *Gestión de la cadena de suministros (Primera Ed.) Madrid, España: McGraw Hill/International de España S.A.U.*
- The Supply-Chain Council, Inc (2010). *SCOR Supply Chain Operations Reference Model Version 10.0*. USA.
- Velásquez, Andrés. Mendoza, Ruth. *Diseño y Modelamiento de Cadenas de Abastecimiento*. Administration CTP e Impression. 2008
- Zipkin, Paul. *Foundations of Inventory Management* McGraw Hill. 2000

## INFOGRAFIA

- Banco Interamericano de Desarrollo. Informe Mercosur No. 18 Segundo semestre 2012, primer semestre 2013. [online]. 2013. [citado 16 de septiembre de 2014]. Disponible en internet <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/13091.pdf>
- Corporación Maloka – Secretaría Distrital de Desarrollo Económico. Proyecto Programa Distrital de orientación a la ciudadanía sobre las nuevas formas de trabajo y ocupaciones en la ciudad Sector Textil y Confecciones. [online]. 2008. [citado 16 septiembre de 2014]. Disponible en internet : <http://es.scribd.com/doc/34896800/Estudio-Confecciones#scribd>
- Escorcía A. & Duque G. (2010) Comportamiento sector textil y confecciones en Colombia. Disponible en: <http://dspace.uniandes.edu.co/xmlui/handle/1992/778>
- Oficina para el aprovechamiento del TLC con Estados Unidos. Aprovechamiento del TLC con Estados Unidos Textil y Confecciones [online]. 2012. [citado 16 septiembre 2014]. Disponible en internet: [http://www.aprovechamientotlc.com/media/3288296/textil\\_y\\_confecciones.pdf](http://www.aprovechamientotlc.com/media/3288296/textil_y_confecciones.pdf)
- Programa de transformación productiva para el sector textil y confecciones [online]. 2013. [Citado 31 de agosto de 2014]. Disponible en internet: <https://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?conID=910&catID=643>
- Proexport Colombia. Sector Colombiano textil-confecciones oportunidades con la Alianza del Pacífico [online]. Enero, 2014. [Citado 30 de agosto de 2014] Disponible en internet:

<http://www.proexport.com.co/noticias/sector-colombiano-textil-confecciones-tiene-oportunidades-con-la-alianza-del-pac%C3%ADfico>

- Iza, A (2008) Abeja con el sector textil – confecciones. Disponible en: <http://www.adrianaiza.com/abejabogota.html>
- Narvaes, J. R. Dirección de operaciones-Plan Maestro de Producción. Maestría Ingeniería Industrial. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima Perú. Disponible en: <http://es.slideshare.net/miguelskovar/51-sistemas-de-planificacion-mrp>.

## ANEXOS

### ANEXO 1. FORMATOS DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

En este anexo se muestran los formatos de recolección de datos para la gestión de los indicadores propuestos dentro del modelo.

Para el indicador de CUMPLIMIENTOS A LOS CLIENTES, que mide la satisfacción del cliente teniendo en cuenta los tiempos de entrega a los que se comprometió la empresa.

CLIENTE	ESPECIFICACIÓN DE PEDIDO	FECHA DE PEDIDO	FECHA DE ENTREGA	FECHA DE ENTREGA REAL	RETRASO SI/NO	CAUSA

Para este indicador se tuvo en cuenta la razón del incumplimiento en la entrega del pedido al cliente. La causa debe ser clasificada entre:

- Retrasos de entrega de parte del área de producción
- Retrasos en el transporte
- Inconformidad del producto terminado

Esta información se registra para cada uno de los pedidos enviados a los clientes, es importante esta información porque permite entrar a analizar los causales de retrasos de los pedidos y a partir de allí establecer acciones de mejora.

Para el indicador DEVOLUCIONES DEL CLIENTE, que mide la percepción de calidad que tiene el cliente sobre los productos y los defectos por fabricación o almacenamiento de mercancía.

El formato de registro de información es de la siguiente forma

FECHA	ESPECIFICACION DE PRODUCTO	MOTIVO DE LA DEVOLUCION

Debido a que no se tiene un registro específico de las características de la devolución se creará un archivo en el cual se tenga información de la fecha de la devolución, las características del producto especificando la referencia, el color y la talla. El motivo de devolución se clasificará de la siguiente forma:

- Inconformidad con la materia prima
- Defectos de confección
- Tamaño o talla de la prenda
- Gusto
- Otra especificando la razón.

Para el indicador de AGOTADOS, que permite conocer los productos de los cuales no se tiene inventario y están representando un costo de ruptura.

El formato para recolectado esta información es el siguiente:

FECHA	REFERENCIA	UNIDADES COMPRADAS A UNTERCEROS

Para el indicador ENTREGAS A TIEMPO, que permite conocer la cantidad de órdenes de producción que se están entregando en la fecha pactada a la distribución y transporte.

El formato de registro de entregas al cliente, se muestra a continuación:

ORDEN DE PRODUCCION No	FECHA DE ENTREGA PACTADA	FECHA DE ENTREGA REAL

Para el indicador de CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO, que permite conocer la calidad tanto de fabricación como de materiales de los productos confeccionados en la planta.

El formato para el registro de esta información es el siguiente:

PRODUCTO	ORDEN DE PRODUCCIÓN No	CAUSA DE LA INCONFORMIDAD

Para realizar esta medición es necesario tener registros de control de calidad de producto terminado. Las inconformidades deben clasificarse entre:

- Inconformidad por Materia Prima.
- Inconformidad por confección
- Inconformidad por acabado

Para el indicador RECEPCIONES A TIEMPO, que permite conocer el cumplimiento de los proveedores.

El formato para el registro de esta información es el siguiente:

ORDEN DE MATERIA PRIMA No	FECHA PACTADA	FECHA REAL

Para el indicador DEVOLUCIONES D EMATERIA PRIMA, que permite medir la cantidad de materia prima que es devuelta por inconformidad de calidad.

El formato de registro de esta información es la forma siguiente:

PROVEEDOR	REFERENCIA MATERIA PRIMA	ORDEN DE MATERIA PRIMA No	FECHA RECEPCIÓN	DEVOLUCION (mts)	FECHA DEVOLUCION	CAUSA DE DEVOLUCIÓN

Las causas de la devolución de la materia prima deben clasificarse entre:

- Devoluciones por color
- Devoluciones por material
- Devoluciones por calidad.

Si se hace un seguimiento riguroso al detalle, de toda esta información, es posible que podamos encontrar patrones de comportamiento específico, pero luego se entrevistan con personal directivo, que no piensa establecer que, la relación entre el proveedor y las demás cadenas logísticas.

## ANEXO 2. ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL VSM

En el capítulo 5, se hizo el análisis de flujo de valor y en la figura 42 se mostraron todas las fuentes de causas de retraso por lo que hacen que el Lead Time del proceso sea largo, e identificando que de todas las actividades que no agregan valor aportan un 80,3% al tiempo de ciclo completo. En el diseño de la cadena logística se desarrollaron actividades que estaban atacando al 58% de las esperas, pero estaban identificadas otras oportunidades de mejora que le está atacando al 21% de las actividades que no agregan valor, adicionalmente hay oportunidad de reducir algunos tiempos de actividades que agregan valor, específicamente a las etapas de corte, estampado y confección.

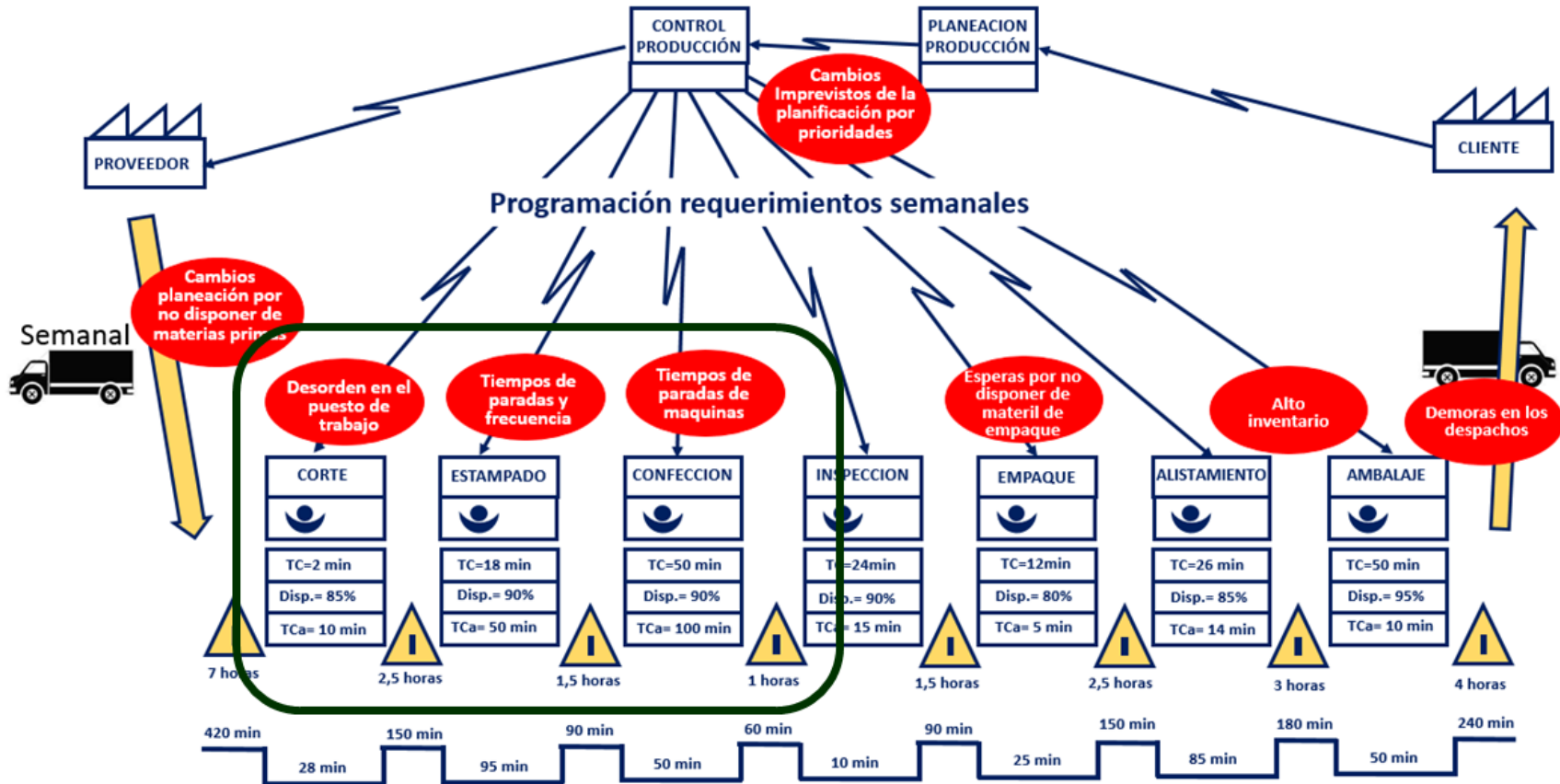
- **Desorden en el puesto de trabajo en Corte.** En el área de corte hay mucho desorden, en el sitio de trabajo, no se tiene organizada la disposición de material de recorte, la forma como está distribuido el área hace que los operarios tengan que hacer muchos desplazamientos y tengan que perder mucho tiempo, haciendo más largo el tiempo de corte.
- **Tiempo de parada y con frecuencia en Estampado.** En el área de estampado se observan que hay muchas paradas e interrupciones del proceso, también se observa que cuando se cambia de una referencia a otra se toma más de una hora, haciendo retrasar el flujo del proceso.
- **Tiempos de paradas en máquinas en Confección.** En el área de confección se presentan continuas paradas por el estado de las máquinas. Los módulos de máquinas organizadas en ocasiones se tiene que alternar para ser revisadas las máquinas.

A pesar de que estas ineficiencias no afectan al Pareto de espera en forma directa, el solo hecho de que afecte a los tiempos de actividades que agregan

valor afecta al tiempo de la actividad, pero indirectamente afecta al tiempo de espera, porque si el tiempo de ciclo es más largo, las actividades precedentes tendrán que esperar más, especialmente en el caso de las averías, aumentando el inventario entre procesos.

En este anexo se van a describir las acciones de mejora que se plantean para mejorar estas tres ineficiencias identificadas en el VSM.

Figura 53. Actividades pendientes a intervenir en el VSM



**Desorden en el puesto de trabajo en Corte.** El tiempo promedio de corte es de 28 minutos, pero después tiene que esperar 2,5 horas en promedio para el estampado. Aquí se puede tratar reducir el tiempo, pero esto va afectar más al tiempo de espera en estampado, porque es el cuello de botella del flujo. Como se va a analizar en estampado en la sección siguiente se va plantear una mejora para eliminar este cuello de botella y reducir el tiempo de espera, por lo tanto cualquier mejora que se haga en corte, puede afectar directamente al tiempo de ciclo.

Aquí se plantea que atacar el desorden en corte, se inicie un programa de 5S, en el área de corte. Aquí se describen algunas actividades propuestas, a partir de los hallazgos encontrados.

- **Sirei-Clasificar.** En el programa 5S, lo primero que se plantea es clasificar todas cosas especialmente herramientas o materiales que no están en su lugar apropiado, o deberían estar en las áreas donde corresponden. El objetivo es desechar lo que no se necesita en las diferentes áreas. Para realizar esta actividad, se hace lo que llama “tarjeteo”, se utilizan tarjetas rojas, y se colocan a los objetos que no son necesarios en el área de trabajo, pero también es posible se requieran pero están en exceso ocupando un espacio innecesario, o deberían estar localizados en otro lugar?.

Se hizo una lista de herramientas que son necesarias y a partir cuales no se necesitan. Se observó que existen muchos elementos innecesarios o que están almacenados sin ninguna funcionalidad, lo que genera un ambiente de trabajo desordenado y sucio. En el área de corte, se planteó que se debía hacer un listado con los elementos más representativos que utiliza y rodean al operario. Con base a estas preguntas se tiene que identificar la frecuencia de uso de los diferentes elementos, donde se sugiere mejorar es el control visual de las herramientas de trabajo, materiales en proceso y

producto final. Algunas de las herramientas que se sugieren deben estar se muestran en cuadro siguiente:

Área de Corte			
Listado de Herramientas	¿Es necesario este elemento?	¿Es necesario en esta cantidad?	¿Tiene que estar localizado aquí?
Elementos de operario			
Tijeras	si	si	Si
Metro	si	si	Si
Calculadora	si	si	Si
Regla, escuadras	si	si	Si
Lápiz	si	si	Si
Etiquetadora	si	si	Si
Alfileres	si	si	Si
Libros de muestras de telas	si	si	Si
Pinzas	Si	Si	Si
Papel craft	si	si	Si
Maquinas			
Taladro	si	si	Si
Cortadora	si	si	Si
Bolsas	si	no	No

La idea es poder identificar lo necesario, y a partir de allí disponer de las no necesarios, también se plantea hacer un análisis visual para identificar además de las herramientas, listadas anteriormente, otros elementos como materia prima, como lo muestra la figura B1, donde se identificó que hay tela que no se está usando, pero está ocupando áreas de trabajo, limitando el espacio disponible para realizar la actividad, otros elementos

identificados en esta área son por ejemplo bolsas plásticas de las telas, que estaban acumuladas en un rincón, u otros elementos como maniquís o cajas de embalaje.

- **Seiton-Orden:** La segunda actividad que se sugiere realizar es la de Seiton, que significa poner todo en orden. Para realizarla, se debe identificar el sitio donde se deben ubicar los elementos, incensarios primero y luego los necesarios, porque pueden no estar bien ubicados. También se debe identificar la frecuencia de uso de los elementos y finalmente se deben sugerir estándares para las actividades que se realizaran en el puesto de trabajo.

De esta forma, se plantearon por lo menos implementar las dos primeras S's, del programa 5S.

**Tiempo de parada con frecuencia en estampado.** Como se señaló, la etapa de estampado es cuello de botella, porque es la etapa que tiene un mayor tiempo de ciclo de 95 minutos, y la espera es de 2,5 horas (haciendo el 10% de las actividades globales no agregan valor), por lo tanto es importante abordar esta mejora. Para esto se plantea, primero empezar a llevar un registro de las actividades y los tiempos de paradas de la etapa, y lo más importante, anotando las causas de parada, aunque ya se había observado que un factor que afecta la espera es los cambios de referencia que toma más de una hora, es decir, haciendo el 4,3% del tiempo total que no agrega valor, por esto es importante considerar estrategias para reducirla.

Para esto se sugiere dos estrategias, a fin de estudiarlas y establecer cuál es la más viable:

**Estrategia 1:** Hacer un análisis de todas las causales de parada y espera dentro del proceso, esto incluye un análisis de desplazamientos de los operarios dentro del área (mapa de espagueti), e implementar un programa SMED, para reducir los tiempos de cambio.

**Estrategia 2:** Hacer un análisis de nivelaciones de cargas de actividades, así como del diseño del puesto de trabajo, y plantear la posibilidad de disponer de dos puestos de estampado, y evaluar económicamente la mejora vs la inversión. Para esto se recomienda realizar una simulación.

**Tiempo de parada en máquinas de confección.** Se debe iniciar una toma de datos de paradas y describiendo completamente los causales, también se debe hacer con el área de mantenimiento un análisis de averías de las maquinas, disponibilidad de repuestos. Hacer un análisis de obsolescencia de máquinas y componentes; así como de repuestos. Es decir, iniciar un proceso de gestión de activos mucho más proactivo, con registro de gran cantidad de información, con el fin de medir el impacto económico de todas esas paradas y averías de las máquinas de confección. Como se observa, las mejoras afectan poco al diseño de la cadena logística, pero se tiene que iniciar un proceso de mejora con el fin de poder, complementar las actividades de excelencia operacional.

**Tiempos de paradas en máquinas en Confección.** En el área de confección se presentan continuas paradas por el estado de las máquinas. Los módulos de máquinas organizadas en ocasiones se tiene que alternar para ser revisadas las maquinas

### **ANEXO 3. PROCEDIMIENTO DE COMPRAS: Selección y evaluación de proveedores y talleres satélites**

- Objetivo y alcance
- Conceptos y abreviaturas
- Responsabilidad y funciones
- Documentos relacionados

- ***Objetivo y alcance***

En este procedimiento, se establecen las actividades realizadas para asegurar que las materias primas e insumos comprados, así como las prendas confeccionadas por talleres satélites, cumplen con los requisitos de calidad. El procedimiento comprende la selección, evaluación y reevaluación de proveedores y satélites, el proceso de requisición y emisión de órdenes de compra y la verificación del producto comprado. Los proveedores cuyos productos se consideran críticos para la calidad son:

- *Proveedores de materias primas, insumos y accesorios*
- *Talleres satélites*

- ***Conceptos y Abreviaturas***

GG	Gerente General
DI	Director de Ingeniería.
JC	Jefe de Compras
CGC	Coordinadora de Gestión Calidad
SA	Supervisora de Almacén M.P.
SCE	Supervisora de Calidad Externa
DCD	Directora de Creación y Desarrollo
D	Diseñadora

SCI	Supervisora de Calidad Interna
S	Satélites
AD	Asistente de Diseño
AXD	Auxiliar de Diseño

R	Responsabilidad principal
A	Autoriza
E	Elabora / Ejecuta
I	Es informado

- ***Responsabilidad y funciones***

La responsabilidad por la selección de proveedores recae en el Gerente General y Jefe de Compras. La evaluación de proveedores de materias primas e insumos la realiza el Gerente General, el Director de Ingeniería, Coordinadora de Gestión Calidad y la Jefe de Compras. La evaluación de los Talleres Satélites la realiza el Gerente General, Director de Ingeniería, la Coordinadora de Gestión de Calidad y la Supervisora de Calidad Externa. El Director de Ingeniería es responsable por el proceso de requisición y emisión de la orden de compra.

La Supervisora de Almacén de M.P. es responsable por la verificación de las materias primas compradas, y la Supervisora de Calidad Externa es responsable por la verificación de las prendas recibidas de los talleres satélites y controlado por la Supervisora de Calidad Interna quién verifica a nivel general la calidad del producto tanto de la planta como de los satélites.

RESPONSABILIDAD				ACTIVIDAD
R	A	E	I	
				<b>SELECCIÓN</b>
				<b>Proveedores</b>
JC		JC GG		La Directora de Creación y Desarrollo o la Diseñadora solicitan a los proveedores muestras de los materiales para ser aplicados en la colección realizando un análisis de muestra donde se establece la calidad del producto. La Jefe de Compras solicita al candidato proveedor llenar el formato Selección de Proveedores diligenciando los requisitos de selección, solicitando fichas técnicas del producto y realizando una visita a las instalaciones del proveedor.
GG		JC		El Gerente General analiza el formato diligenciado y emite la calificación correspondiente, basándose en el análisis de la muestra y la capacidad del proveedor para cumplir los requisitos. Si es aceptable se incluye en la Lista de Proveedores Vigentes y se archiva en la carpeta de Selección de Proveedores.
JC				En caso de no ser aceptado, el formato Selección de Proveedores se archiva en la carpeta de "Proveedores no aceptados"
JC		JC		Una vez obtenidos los resultados de la evaluación, se le informará a cada proveedor los resultados obtenidos, ya sea vía correo electrónico o personalmente.
				<b>Satélites</b>
		SCE		La Supervisora de Calidad Externa realiza una visita a las instalaciones del satélite y diligencia el formato Selección de Satélites donde se establecen los criterios de selección. Una vez diligenciado el documento el Gerente General analiza la información. Si es aceptado se incluye en la Lista de Proveedores Vigentes y se archiva en una carpeta, si no es aceptado, el formato de Selección de Satélites se archiva en una carpeta de "Satélites no aceptados".
				<b>EVALUACION O REEVALUACIÓN</b>
				<b>Proveedores:</b>
GG		DI JC CGC		Una vez cada trimestre calendario, se reúnen el Gerente General, Director de Ingeniería, Coordinadora de Gestión Calidad y la Jefe de Compras, para analizar con el formato de evaluación de Proveedores la parte <b>comercial</b> como el precio, forma de pago, garantía de producto, forma de entrega, atención postventa, asesoría técnica, descuentos, y la parte de <b>calidad</b> como el cumplimiento de especificaciones técnicas, cumplimiento en entregas, cantidad, organización e instalaciones, relación integral cliente-proveedor (desarrollo de producto), certificados en un Sistema de Gestión Calidad; continuará vigente dependiendo del puntaje final obtenido en la evaluación o reevaluación.
GG		JC		Se realiza un acta en donde se mencionan los puntajes y análisis de evaluación obtenidos de cada proveedores los

RESPONSABILIDAD				ACTIVIDAD
R	A	E	I	
				<b>Satélites:</b>
GG DI		CGC SCE		Una vez cada trimestre calendario, se reúnen el Gerente General, Director de Ingeniería, la Coordinadora de Gestión de Calidad y la Supervisora de Calidad Externa, para analizar el comportamiento de los talleres satélites durante el trimestre.
DI				Se analiza la parte <b>operacional</b> como capacidad instalada, seguridad y confianza, instalaciones y la parte de <b>calidad</b> como cumplimiento de especificaciones técnicas, cumplimiento en entregas y conocimiento de procesos; continuará vigente dependiendo del puntaje final obtenido en la evaluación o reevaluación.
DI SCE			S	Con base en los datos obtenidos y a los criterios de evaluación establecidos se analiza cuáles son los satélites aceptados para trabajar en el próximo trimestre, de lo cual se deja un acta en donde quedan consignados los satélites aceptados y rechazados en la evaluación o reevaluación.  Realizada la evaluación de satélites se realiza una reunión posterior con cada uno de ellos para informales los resultados de la misma.
				<b>PROCESO DE COMPRA</b>
				<b>Satélites:</b>
DI				Se deben utilizar a todos los satélites aceptados. Por lo tanto, el Director de Ingeniería asigna tallas y referencias a cada uno de los Talleres satélites.
DCD D		SCE	S	De acuerdo con la asignación del Director de Ingeniería, la Supervisora de Calidad Externa elabora una muestra física de las referencias asignadas a los satélites.  Se hace entrega de las muestras y copia de la ficha técnica de operaciones a los Talleres Satélites (las cuales la Supervisora de Calidad Externa controlará).
SCE				Se recibe la contra muestra y se analiza su calidad en la confección, costuras, hilos, hilazas, etc.,
SCE		SCE	S	Si la muestra no es satisfactoria, se entrega el corte con un memorando que indica las no conformidades encontradas con el fin de que el satélite le preste especial atención al cumplimiento de esos requisitos y en la casilla de aprobado incluye la palabra "condicionado".
				<b>Proveedores</b>
GG		AD JC		Obtenidos los promedios de telas e insumos entregados por Creación y Desarrollo de Producto, la Jefe de Compras elabora la Orden de compra – Orden de servicio. El proveedor escogido es aquel cuya tela fue utilizada para realizar el diseño; si se elabora pedido en formato del proveedor, éste se anexa a la Orden de Compra.

RESPONSABILIDAD				ACTIVIDAD
R	A	E	I	
				<b>VERIFICACION DEL PRODUCTO COMPRADO</b>
				<b>Proveedores:</b>
SA			DI GG	<p>En el momento de la recepción del producto la Supervisora de Almacén M.P., compara lo que se está recibiendo contra la Orden de Compra correspondiente, para verificar las cantidades, los colores y el precio para que el producto cumpla con los requisitos exigidos; una vez sean verificados estos parámetros se procede a almacenar las materias primas en el área correspondiente para cada tipo de material, teniendo en cuenta que las referencias, calidades y colores queden separados para poder tener un mejor control de los diferentes insumos, ya se trate de material conforme, pendiente de inspección, y los no conformes.</p> <p>Una vez se verifiquen cada uno de los requisitos y se almacenen las materias primas se dará trámite correspondiente a los documentos generados por los mismos y se informará a Gerencia General o Dirección de Ingeniería que la materia prima en mención está disponible.</p>
				<b>Satélites:</b>
SCE		S		<p>Se verifica la cantidad recibida por tallas y colores contra la Orden de producción y remisión del correspondiente satélite luego se procede a inspeccionar al 100%.</p> <p>Una vez revisada la totalidad de prendas se procede a empacar las prendas. Las prendas que durante la revisión hayan salido como no conformes son devueltas al satélite para su respectivo reproceso.</p>
SCE	DI			<p>De acuerdo con la programación elaborada por el Director de Ingeniería, se realizan visitas a los diferentes Talleres Satélites en donde la Supervisora de Calidad Externa diligenciará el formato de Lista de chequeo visita satélites mediante el cual el Director de Ingeniería será informado para su respectiva revisión.</p>

- **Documentos relacionados**

- a. Selección de Satélites
- b. Evaluación de Satélites

# SELECCIÓN DE SATELITES

## 1. DATOS GENERALES

NOMBRE: \_\_\_\_\_  
 NIT: \_\_\_\_\_  
 REGIMEN: \_\_\_\_\_  
 DIRECCION: \_\_\_\_\_  
 TELEFONO: \_\_\_\_\_  
 REPRESENTANTE LEGAL: \_\_\_\_\_

## 2. CRITERIOS DE EVALUACION

a) Capacidad Productiva:

b) No. y Tipo de Máquinas: Planas:  Fileteadoras:  Dos Agujas:  Tres Pasos   
 Collarin:  Zigzag:  Presilladora:

c) No. de Operarios:

d) Horario de Trabajo:

e) Experiencia en el ramo:

f) ¿Qué normas siguen para la contratación del personal?: Experiencia:  Conocimiento:  Aptitud:   
 Otros:  Especifique: \_\_\_\_\_

g) ¿Qué sistemas de control de Calidad Posee?:

Monitoreos:  Inspecciones:   
 Otros: Cuales \_\_\_\_\_

h) Condiciones de Trabajo:

Iluminación: \_\_\_\_\_ Ventilación \_\_\_\_\_

Distribución: \_\_\_\_\_ Instalaciones locativas: \_\_\_\_\_

## 3. REFERENCIAS DE EMPRESAS CON QUIEN HAYA CONTRATADO

EMPRESA	CRITERIOS DE SELECCIÓN					
	TELEFONO	CONTACTO	CONOCIMIENTOS	CAPAC. INST.	CALIDAD	CUMPLIMIENTO
1.						
2.						
3.						

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

**4. REFERENCIAS COMERCIALES:**

- 1. \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_ Teléfono: \_\_\_\_\_

SI \_\_\_\_\_ NO \_\_\_\_\_

VERIFICADA \_\_\_\_\_

**5. ANALISIS DE MUESTRA:**

SIMETRIA: \_\_\_\_\_ MEDIDAS: \_\_\_\_\_ COSTURAS: \_\_\_\_\_

CASES: \_\_\_\_\_ TENSIONES: \_\_\_\_\_ TERMINACIONES: \_\_\_\_\_

UBICACIÓN DE ACCESORIOS: \_\_\_\_\_ HILOS E HILAZAS: \_\_\_\_\_

**6. EVALUACION DE SELECCIÓN: (UNICAMENTE PARA LA EMPRESA CONTRATANTE)**

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ACEPTADO:

RECHAZADO:

APROBADO POR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

PRODUCTO QUE ELABORARÀ: \_\_\_\_\_

CANTIDAD DE PRODUCCION/DIA: \_\_\_\_\_

**c. Evaluación de Satélites**

Nombre del Satélite:
----------------------

Tema	Factores a Evaluar	Puntuación de Referencia		Resultado de la Evaluación	
		Puntaje	Puntaje Final	Puntaje	Puntaje Final
O P E R A C I O N A L	Capacidad de Producción	14	30		
	Instalaciones (infraestructura)	8			
	Medio de Transporte	8			
C A L I D A D			70		
	Cumplimiento y conocimiento en especificaciones técnicas	25			
	Cumplimiento en entregas	25			
	Conocimiento en Procesos de Confección.	20			
			<b>100</b>		

PUNTAJE OBTENIDO	CATEGORIA	CLASIFICACION
85-100	A-1	Altamente confiable, garantiza la calidad y ofrece buenas alternativas comerciales.
75-84	A-2	Cumple con los requisitos básicos de calidad y es una buena alternativa para trabajar. Puede mejorar para incrementar su cumplimiento y calidad.
65-74	A-3	Poco confiable en la calidad que ofrece. Preferible no utilizar como proveedor
0-64	A-4	Descartar como proveedor

## PUNTAJES INDIVIDUALES

### ASPECTOS OPERACIONAL

<b>Capacidad de Producción</b>	<b>Puntaje</b>
Confecciona más de 4000 prendas mes	14
Confecciona entre 2000 y 3999 prendas mes	8
Confecciona entre 1500 y 1999 prendas mes	4

<b>Instalaciones (Infraestructura)</b>	<b>Puntaje</b>
Excelente estado	8
Normal	5
Poco Apropiaada	2

<b>Medio de Transporte</b>	<b>Puntaje</b>
Siempre seguro	8
Algunas Veces seguro	5
Ninguna	2

### ASPECTO DE CALIDAD

<b>Cumplimiento y Conocimiento de Especificaciones Técnicas</b>	<b>Puntaje</b>
Cumple entre el 99% y 100%	25
Cumple entre el 96% y 98.9%	15
Cumple menor o igual al 95%	0

<b>Cumplimiento en Entregas</b>	<b>Puntaje</b>
Pactado	25
Al día siguiente	12
5 Días	7
Mas de 6 días	0

<b>Conocimiento en Procesos de Confección</b>	<b>Puntaje</b>
Optimo	20
Adecuado	12
Deficiente	2