

PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA
PYME DE CONFECCIONES VERNEY JIMÉNEZ E.U. EN BOGOTÁ.

AUTORES

IVAN CAMILO CAMERO ALFONSO
EDWIN JULIAN VARGAS RAMIREZ

UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2012

PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA
PYME DE CONFECCIONES VERNEY JIMÉNEZ E.U. EN BOGOTÁ.

AUTORES
IVÁN CAMILO CAMERO ALFONSO
EDWIN JULIAN VARGAS RAMÍREZ

Trabajo de grado para optar el título profesional de Ingeniero Industrial.

Directora
Luz Marina Patiño Nieto
Ingeniera Industrial

UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2012

HOJA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado PLANEACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN EN LA PYME DE CONFECCIONES VERNEY JIMÉNEZ E.U., realizado por las estudiantes Edwin Julián Vargas Ramírez con código 62062102 y Iván Camilo Camero Alfonso con código 62062110, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar el título de Ingeniero Industrial.

Firma del Director

Firma del Jurado N°1

Firma del Jurado N°2

Bogotá D.C, Julio de 2012

DEDICATORIA

Principalmente queremos dedicar este logro a Dios que es el ser que hace posibles todas las cosas, siempre nos guió y nos brindó su sabiduría en los momentos más difíciles de este proyecto.

A nuestros padres, siempre nos apoyaron en el transcurso de la carrera, ellos son las personas que permitieron lograr este título.

A mis amigos de universidad con quienes compartimos tanto la vida social como académica y recibimos su apoyo en momentos de dificultad, con quienes luchamos cinco años de nuestras vidas para cumplir uno de los grandes logros que nos propusimos algún día.

AGRADECIMIENTOS

Al ser que todo lo puede: Dios.

A nuestros padres, familiares y amigos.

Al Señor Verney Jiménez, muchas gracias por habernos permitido desarrollar el proyecto de grado en su empresa, sabemos del potencial que tiene y de la gestión social que se esta logrando diariamente.

Al señor Andres Paez, Tecnólogo Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, que nos brindo su apoyo en el inicio del proyecto, muchas gracias.

Al señor Felipe Paipilla estudiante de la facultad de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Libre de Colombia quien nos asesoró en el desarrollo de la base de datos.

Y finalmente agradecerle a la Universidad Libre por permitirnos lograr nuestro primer logro profesional: Ser Ingenieros Industriales.

RESUMEN

La planeación, programación y control de la producción permite determinar como se deben asignar los diversos recursos de la empresa para la producción eficiente de un determinado bien o servicio satisfaciendo la demanda.

El objeto del presente trabajo es desarrollar una herramienta de mejora que permita planear, programar y controlar la producción de la PYME VERNEY JIMÉNEZ EU de tal manera que aumente su productividad. Para llevar a cabo la investigación se realizó visitas a la empresa y consultas bibliográficas para la obtención de datos necesarios para el desarrollo de la propuesta en una plantilla de excel. Adicionalmente se pretende establecer una caracterización de los procesos productivos y un diagnóstico enfocado en el sistema productivo.

Para planear, programar y controlar la producción es necesario conocer el histórico de la demanda para realizar un análisis de series de tiempo con el fin de seleccionar el metodo adecuado de pronóstico, de igual manera se debe realizar una caracterización de los procesos productivos con el fin de estandarizar el trabajo. Finalmente se aplica la herramienta de mejora que permitira mejorar el sistema productivo de la PYME.

Palabras claves:

Producción-pronóstico-planeación-programación-control-productividad.

ABSTRACT

The planning and production scheduling allows to determine how the diverse resources of the company should be assigned for the efficient production of a particular good or service satisfying demand.

The purpose of this paper is to design a tool that allows improvement plan, schedule and control the production of the VERNEY JIMENEZ's PYME so as to increase their productivity. To carry out the research was conducted visits to the company and literary research to obtain data necessary for the development of the proposal in an excel template. Further characterization is to establish production processes and diagnosis focused on the production system.

To plan, schedule and control the production is necessary to know the historical demand for a time series analysis to select the appropriate method of forecasting, just as it must perform a characterization of the production processes in order to standardize the work. Finally apply the enhancement tool that will allow improving the production system for the PYME.

.

Key words:

Production-forecast-planning-programming-control-productivity.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
JUSTIFICACIÓN	19
1. GENERALIDADES	20
1.1 PROBLEMA	20
1.1.1 Descripción del problema	20
1.1.2 Formulación del problema	21
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 General	21
1.2.2 Específicos	21
1.3 MARCO METODOLÓGICO	21
1.3.1 Tipo de investigación	21
1.3.2 Enfoque de investigación	22
1.4. MARCO REFERENCIAL	23
1.4.1 Antecedentes	23
1.4.2 Marco Teórico	25
1.4.3 Marco Conceptual	40
2. DESARROLLO DEL PROYECTO	40
2.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	41
2.1.1 Levantamiento de procesos	42
2.1.3 Fichas técnicas comerciales	70

2.1.4	Fichas técnicas de consumo	74
2.1.5	Diagrama general de operaciones	78
2.1.6	Descripción de máquinas	79
2.2	DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL	84
2.2.1	Sistema de producción	84
2.2.2	Productos	85
2.2.3	Máquinaria	87
2.2.4	Calidad del producto	90
2.2.5	Comercialización y ventas	90
2.3	ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO	92
2.3.1	Pronóstico de producción	92
2.4	CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	112
2.4.1	Plantillas para controlar la producción	112
3.	RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	118
3.1	SITUACIÓN ACTUAL VS SITUACIÓN ANTERIOR	119
3.2	INDICADORES DE GESTIÓN	126
3.2.1	Capacidad de producción	126
3.2.2	Unidades día fabricadas	127
3.2.3	Tiempo estándar por unidad	129
3.2.4	Producción en horas extras	130
3.2.5	Calidad de los pedidos generados	132
3.2.6	Órdenes de producción perfectamente entregadas	133

3.2.7 Rendimiento máquina	134
3.2.8 Resumen detallado de los indicadores de gestión	136
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES	139
MATERIAL COMPLEMENTARIO	140
BIBLIOGRAFÍA	140
ANEXOS	140

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Marco metodológico	22
Tabla 2. Evolución de los sistemas de producción	25
Tabla 3. Clasificación de los tipos de previsión	28
Tabla 4. Funciones del control de la producción	39
Tabla 5. Proceso recepción de materia prima	43
Tabla 6. Proceso diseño de la blusa	46
Tabla 7. Proceso confección de la blusa	54
Tabla 8. Proceso ojal y botones	59
Tabla 9. Proceso recepción de producto terminado	62
Tabla 10. Proceso inspección producto terminado	65
Tabla 11. Calificación según diagnóstico	91
Tabla 12. Demanda histórica del satélite de confecciones	93
Tabla 13. Métodos para el pronóstico de series de tiempo	94
Tabla 14. Comportamiento de la demanda histórica	94
Tabla 15. Resumen estadístico PMS	95
Tabla 16. Pronóstico ajustado por el método de promedio móvil simple	96
Tabla 17. Resumen estadístico PMD	97
Tabla 18. Pronóstico ajustado por el método móvil doble	98
Tabla 19. Resumen estadístico SES	98

Tabla 20.	Pronóstico ajustado por el método de suavización exponencial simple	100
Tabla 21.	Resumen estadístico SED	100
Tabla 22.	Pronóstico ajustado por el método de suavización exponencial doble	102
Tabla 23.	Resumen estadístico AE	102
Tabla 24.	Pronóstico ajustado por el método de aditivo estacional	104
Tabla 25.	Resumen estadístico ME	104
Tabla 26.	Pronóstico ajustado por el método de Multiplicativo estacional	106
Tabla 27.	Resumen estadístico AH-W	106
Tabla 28.	Pronóstico ajustado por método aditivo Holt-Winter	108
Tabla 29.	Resumen estadístico AH-W	108
Tabla 30.	Pronóstico ajustado por el método Multiplicativo de Holt-Winter	110
Tabla 31.	Selección del modelo de series de tiempo a emplear	111
Tabla 32.	Formato para el control de reporte de trabajo	113
Tabla 33.	Formato para el control de las órdenes de producción	113
Tabla 34.	Formato para el control de materias primas	114
Tabla 35.	Formato para el control de producto no conforme	115
Tabla 36.	Formato para el control de entradas	115
Tabla 37.	Formato para el control de inventarios (Producto terminado)	116
Tabla 38.	Formato para el control de inventarios (Materias primas)	117
Tabla 39.	Estado actual vs estado inicial de la PYME de confecciones	119
Tabla 40.	Información para graficar el indicador de productividad	126

Tabla 41.	Información para graficar el indicador de unidades producidas al día	128
Tabla 42.	Información para graficar el indicador de TS por unidad	129
Tabla 43.	Información para graficar el indicador de producción en H.E	131
Tabla 44.	Información para graficar el indicador de calidad de los pedidos generados	132
Tabla 45.	Información para graficar el indicador de órdenes de producción perfectamente entregadas	134
Tabla 46.	Rendimiento máquina 2011 vs 2012	135
Tabla 47.	Resumen detallado de indicadores	136

LISTA DE ILUSTRACIONES

		Pág.
Ilustración 1.	Esquema de un sistema de producción	26
Ilustración 2.	Interdependencia de los elementos necesarios para la puesta en marcha de un sistema de producción	27
Ilustración 3.	Simbología de proceso	32
Ilustración 4.	Sistemas de planeación de la producción	34
Ilustración 5.	Boceto según diseño de blusa	47
Ilustración 6.	Ejemplo de líneas para hacer molde de blusa	47
Ilustración 7.	Patrón básico de la parte trasera de una blusa	48
Ilustración 8.	Patrón básico del frente o delantero de una blusa	48
Ilustración 9.	Formación de pinzas o sisas	49
Ilustración 10.	Pinzas del delantero	49
Ilustración 11.	Foto del corte de los moldes	50
Ilustración 12.	Foto de moldes sobre la tela	50
Ilustración 13.	Corte de la tela en base a los moldes	51
Ilustración 14.	Fotos de proceso de confección desde el alistamiento de las piezas	55
Ilustración 15.	Cierre de la blusa con máquina sobre-hiladora (Fileteadora)	55
Ilustración 16.	Colocando entretela (Tela no tejida) a cuello y abotonadura	56
Ilustración 17.	Armado cuello con máquina plana	56
Ilustración 18.	Unir el cuello con blusa	56

Ilustración 19.	Dobladillo de mangas y parte inferior de blusa	57
Ilustración 20.	Confección total de blusa sin ojal ni botones	57
Ilustración 21.	Marcando ubicación de ojal	60
Ilustración 22.	Abriendo el ojal con máquina familiar y pie especial	60
Ilustración 23.	Colocación de botones con máquina y manualmente	60
Ilustración 24.	Producto terminado (Blusa)	61
Ilustración 25.	Tijeras para el proceso de confección	79
Ilustración 26.	Cinta métrica	80
Ilustración 27.	Metro de madera	80
Ilustración 28.	Regla curva de sastre	81
Ilustración 29.	Regla cuerva francesa	81
Ilustración 30.	Agujas y alfileres	82
Ilustración 31.	Máquina plana	83
Ilustración 32.	Máquina plana	83
Ilustración 33.	Máquina familiar	84
Ilustración 34.	Participación por referencia de blusas para dama	86
Ilustración 35.	Gráfica área calificada vs calificación	92

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo de proceso REF 001	66
Figura 2. Diagrama de flujo de proceso REF 002	67
Figura 3. Diagrama de flujo de proceso REF 003	68
Figura 4. Diagrama de flujo de proceso REF 004	69
Figura 5. Ficha técnica comercial REF 001	70
Figura 6. Ficha técnica comercial REF 002	71
Figura 7. Ficha técnica comercial REF 003	72
Figura 8. Ficha técnica comercial REF 004	73
Figura 9. Ficha técnica de consumo REF 001	74
Figura 10. Ficha técnica de consumo REF 002	75
Figura 11. Ficha técnica de consumo REF 003	76
Figura 12. Ficha técnica de consumo REF 004	77
Figura 13. Diagrama de operaciones	78

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1 Capacidad de producción enero 2011 vs enero de 2012	127
Gráfica 2 Unidades día fabricadas enero 2011 vs enero de 2012	128
Gráfica 3 Tiempo estándar por unidad enero 2011 vs enero de 2012	130
Gráfica 4 Producción en horas extras enero 2011 vs enero de 2012	131
Gráfica 5 Calidad de los pedidos generados enero 2011 vs enero de 2012	133
Gráfica 6 Órdenes de producción perfectamente entregadas enero 2011 vs. enero de 2012	134
Gráfica 7 Rendimiento máquina enero 2011 vs enero de 2012	135

INTRODUCCIÓN

La planeación, la programación y control de la producción son herramientas de la ingeniería que permiten optimizar y hacer mas eficientes la operación de una empresa. El cálculo de tiempos estandar, la elaboración de diagramas de flujo de proceso y fichas técnicas de consumo permitirán elaborar una correcta planeación de la producción. Para desarrollar una herramienta de mejora en el sistema de producción es necesario conocer todos los procesos que influyen directa e indirectamente en la operación, desde la recepción de materias primas, hasta la entrega del producto terminado analizando de esta forma que tipo de herramienta será la mas adecuada. Una vez se obtiene la información se procede a analizar la demanda para asi determinar cual sera el método de pronóstico a utilizar.

El documento final contiene un marco teórico para referenciar al lector sobre que es una PYME, en que consiste la planeación y la programación de la producción, el porque es necesario caracterizar los procesos de una organización y mostrar superficialmente el estado organizacional de la compañía. Luego se pretende aplicar estas teorías con sus respectivos análisis.

Este proyecto pretende generar mejoras en el sistema productivo de la PYME a partir de la implementación de herramientas de la ingeniería.

JUSTIFICACIÓN

Este proyecto surge de la necesidad de mejorar los procesos productivos de una empresa de confecciones que está compitiendo en el mercado local, también el de obtener conocimientos teórico-práctico referentes a la administración de operaciones en la industria de confecciones del sector de Bogotá generando así beneficios tales como mayor productividad, calidad en los procesos, optimización de los recursos y entre otros.

Un sistema de producción le otorga a un empresario o fabricante una estructura que facilita la descripción y ejecución de un proceso productivo; es decir, es la automatización de la producción en sí misma. También es el estudio de la toma de decisiones en el área operativa de la organización, razón por la cual se hace necesario aplicar las herramientas de la administración de operaciones en cualquier empresa con el fin de mejorar sus procesos y su competitividad.

Este proyecto hace parte de la investigación: Planeación, programación y control de la producción en la pyme de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U En Bogotá. El resultado y beneficio de este proyecto le brindarán a las pequeñas y medianas empresas fundamentos sólidos para que estas mejoren sus procesos de planeación, programación y control de la producción en la administración de operaciones.

El proyecto pretende generar beneficios a través del desarrollo de un sistema de producción en la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U mediante la aplicación de las técnicas de administración de las operaciones. Del mismo modo pretende generar conocimiento y habilidades en los procesos productivos de las Pymes colombianas.

1. GENERALIDADES

1.1 PROBLEMA

1.1.1 Descripción del problema

Las PYME, en el intento de lograr respuestas a corto plazo, excluyen herramientas de la ingeniería que impiden competir en el mercado nacional e internacional. Según el comportamiento del sector textil en Bogotá y en Colombia las PYME son un ejemplo de superación laboral para el país, pero para lograr su éxito y reconocimiento total se hace necesario aplicar instrumentos que contribuyan en su desarrollo interno y externo.

Muchas de estas empresas fracasan ya que solo se fijan metas a corto plazo y no definen de forma precisa su estructura organizacional y funcional, dejando a un lado procesos que permitan el éxito. Cualquier proceso de planeación tiene como punto de partida una exploración de las posibilidades de mercado de los productos. En base a este contexto las PYME colombianas de no utilizar estos procesos o de no tenerlos correctamente implementados como es el caso de la empresa VERNEY JIMÉNEZ E.U estarían compitiendo con una desventaja significativa.

VERNEY JIMÉNEZ E.U es una empresa que produce y comercializa prendas para mujer, y dentro de su proceso productivo controla satélites que cumplen pedidos de confección y ojal. Es aquí donde radica uno de los problemas de la empresa, porque presenta debilidades o vacíos en su sistema de producción, ya que, no manejan herramientas técnicas de la administración de operaciones como es: La planeación, programación y control de la producción.

Los problemas anteriormente nombrados son generados ya que la gerencia de la empresa no tiene un control definido sobre los satélites generando así, que los operarios sean los que administren sus procesos de forma empírica. Estos problemas afectan directamente a áreas como los son la calidad, el cumplimiento de los requisitos requeridos por los clientes (Cumplimiento, satisfacción, calidad, precio), demoras en las entregas, optimización de los recursos y en la planeación estratégica.

1.1.2 Formulación del problema:

La falta de un sistema de Planeación, Programación y Control de producción en los satélites de la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U genera incumplimiento en la entrega de los pedidos, baja calidad en los productos y bajo aprovechamiento de los recursos.

1.2 OBJETIVOS:

1.2.1 General

Implementar el sistema de planeación, programación y control de la producción en la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U en Bogotá D.C. mejorando sus procesos operativos.

1.2.2 Específicos

- Caracterizar los procesos del sistema productivo de la PYME VERNEY JIMÉNEZ E.U.
- Realizar el diagnóstico y análisis de la información de la PYME.
- Realizar la propuesta de mejora del sistema productivo de la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U.
- Implementar la propuesta de mejora del sistema productivo de la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U.
- Retroalimentar las mejoras obtenidas por el desarrollo de este proyecto en la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U y compararlas con el estado inicial de la organización.

1.3 MARCO METODOLÓGICO

1.3.1 Tipo de investigación

- Descriptiva aplicada: Según Neil J. Salkind, este tipo de investigación comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre cómo una persona, grupo o cosa se conduce o funciona en el presente. La investigación descriptiva trabaja sobre

realidades de hecho, y su característica fundamental es la de presentación correcta. En el presente proyecto de grado se pretende realizar un trabajo de recolección, análisis, diseño e implementación de información para la mejora del área de operaciones de la PYME de confecciones.

1.3.2 Enfoque de investigación

- Investigación mixta: Trabajar en un medio en donde se debe tener en cuenta la calidad de los materiales y maquinaria que se utilizan en la elaboración de un producto, y que en un momento son importantes para determinar situaciones o problemas. En el presente proyecto se pretende cuantificar o medir los datos de las diferentes variables cuantificables con el fin de identificar si la aplicación presenta resultados positivos o negativos.

Tabla 1. Marco Metodológico

Objetivo	Metodología	Técnicas de recolección de datos
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterizar los procesos del sistema productivo de la PYME VERNEY JIMÉNEZ E.U para detectar fallos y aciertos en la administración de sus operaciones. 	Documentación y revisión de los procesos relacionados al sistema de producción.	Observación.
<ul style="list-style-type: none"> • Establecer el diagnóstico y análisis de la información en los satélites de la PYME. 	Por medio de recolección de información establecer la situación actual de la PYME.	Observación e indagación.
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la propuesta de mejora del sistema productivo de la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U. 	Desarrollo de la herramienta de mejora por medio de Excel y Visual Basic.	Observación y entrevista
<ul style="list-style-type: none"> • Implementar la propuesta de mejora del sistema productivo de la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U. 	Puesta en funcionamiento de la herramienta.	Análisis de contenido
<ul style="list-style-type: none"> • Retroalimentar las mejoras obtenidas por el desarrollo de este proyecto en la PYME de confecciones VERNEY JIMÉNEZ E.U. 	Presentación de un informe, donde se analizará el resultado de haber implementado la propuesta de mejora.	Observación y entrevista

Fuente: Autores 2012

1.4. MARCO REFERENCIAL:

1.4.1 Antecedentes

La industria textil y de confecciones, ha sido históricamente muy importante para Colombia. En los últimos años ha tenido un aumento en las exportaciones, y los tratados de preferencias arancelarias que han fomentado el comercio internacional de este sector. En la actualidad la industria sigue con su propósito de ser cada vez más eficiente, de tener productos diferenciados y de adoptar estrategias logísticas que le permitan ser competitiva en el mercado mundial, que está dominado en la actualidad por países como China e India. Estos países son una gran amenaza para la industria colombiana en estos momentos, cuando han finalizado el desmonte de cuotas de importación de los países desarrollados, bajo el marco del acuerdo sobre los textiles y el vestido.

La cadena textil-confección es una de las más importantes en Colombia en cuanto a generación de empleo y divisas. Casi todas sus etapas tienen producción nacional. Esta industria representa un 16.36% del total de la industria manufacturera en Colombia y el 22.74% de personal ocupado en este sector. Esta industria ha tenido un comportamiento muy dinámico desde sus inicios en la historia, y desde esos tiempos ha sufrido cambios en su estructura, como consecuencia de la adaptación de la industria a los agentes externos y a las políticas públicas que la afectan. La conducta de la industria también ha sido consecuencia de su estructura, de los agentes externos y de su desempeño.

A nivel Bogotá, representa uno de los mercados más atractivos para la industria textil. Según cifras suministradas por la cámara de comercio de Bogotá, tanto la concentración del mercado nacional como la oferta alcanzan un 60% teniendo en cuenta que existen 14.000 empresas en el sector de la confección en la capital de la república. En cuanto a la preparación de materias primas existen 287 empresas de insumos, 297 de tejidos y 5.958 de confección. A sí mismo, hay 1.381 compañías que comercializan al por mayor con productos terminados y 6.219 que lo efectúan al por menor. También existen 12.917 microempresas de insumos, transformación y comercialización 667 pequeñas empresas, 521 medianas y 153 grandes¹.

VERNEY JIMÉNEZ E.U. es una PYME de confecciones para dama, ubicada en el

¹Comportamiento del sector de textiles y confecciones en Colombia, A. Escorcía y G. Duque. Bogotá. Colombia 2002.

sur de Bogotá. Fue constituida en Agosto de 2004, en las bodegas del madrugón fabricando chaquetas para dama y conjuntos de niña. Luego da un paso importante ubicándose en el centro comercial Gran San Victorino. Dentro de sus logros más importantes se encuentra el reconocimiento de su marca “ANDRÓMEDA”, apertura de nuevos puntos de venta, patrocinador de Señorita Bogotá 2009, participación en Miss Tanga 2010. ANDRÓMEDA es hoy una de las marcas más importantes en blusa para dama del centro comercial Gran San Victorino².

El problema de la planeación de la producción juega un papel preponderante en las operaciones de manufactura en las PYMES. El problema consiste en decidir qué tipo y cuánto se debe fabricar de un producto en los períodos de tiempo futuros. Este tipo de decisiones se basan en una gran cantidad de factores, incluyendo las horas-máquina y las horas-hombre disponibles por período, los márgenes de ganancias deseados y los costos de almacenaje.

En la actualidad es mucho más difícil estimar esta planeación debido a la fluctuación de la economía y las normas de juego en el país, INDUSTRIAS FUERTE LTDA., no está exenta de este fenómeno que afronta las PYMES, en donde los procesos de contratación y despido, la subcontratación de la producción, la definición de la mano de obra constante, y la mano de obra con ampliación de capacidad de tiempo extra no están debidamente sistematizadas. El trabajo de investigación pretende caracterizar los modelos de planeación y programación de la producción en la pequeña y mediana industria Bogotana del sector manufacturero; en este caso la PYME Industrias Fuerte Ltda.³.

La planeación y programación de la producción permite determinar cómo se deben asignar los recursos de la corporación para la producción eficiente del bien o servicio satisfaciendo la demanda. El objeto del presente trabajo es desarrollar el modelo Job Shop para la planeación y programación de la producción en la empresa Tejidos Glasgow EU de modo que esta pueda aumentar su productividad. Por lo tanto la prioridad es desarrollar un modelo que permita una planeación y programación de la producción conveniente a la empresa con el fin de optimizar la utilización de los diferentes recursos empleados en el proceso productivo de la compañía que permita mejorar su productividad y competitividad⁴.

²PYME VERNEY JIMÉNEZ E.U. Verney Jiménez gerente general. Bogotá. 2010.

³DESARROLLO DE LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN EL SECTOR MANUFACTURERO DE LA PYME INDUSTRIAS FUERTE LTDA. EN BOGOTÁ. Universidad Libre, 2007.

⁴DESARROLLO DE UN MODELO DE LA PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA COMPAÑÍA TEJIDOS GLASGOW EU DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ. Universidad Libre, 2007.

1.4.2 Marco Teórico

1.4.2.1 Que es la producción⁵: Desde el principio, el hombre se ha procurado los medios necesarios para la producción de los bienes y servicios que requiere para la supervivencia. Ha concebido herramientas, máquinas y equipos de toda clase a fin de realizar sus objetivos. Al principio el sistema de producción fue manual, posteriormente sobrevino la manufactura y por ultimo surgieron los sistemas automatizados que se conocen en la actualidad.

Tabla 2. Evolución de los sistemas de producción

PERÍODO SISTEMA PRODUCTIVO	ÉPOCA ARTESANAL	ÉPOCA DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL	ÉPOCA DE LOS CIENTÍFICOS	ÉPOCA MODERNA
FUNCIÓN	Fabricación de Bienes			Producción de bienes y servicios
LUGAR DE PRODUCCIÓN	Medio doméstico	Taller	Manufactura	Empresa pública y multinacional
MEDIOS DE PRODUCCIÓN	Herramientas manuales, energía muscular, eólica y solar.	Herramientas mecánicas, fuerza de vapor y energía eléctrica.	Máquinas, energía hidráulica, química, eléctrica, etc.	Automatización
MÉTODOS DE ANÁLISIS	Intuitivo.	Empírico.	Analítico y científico.	Investigación de operaciones, enfoque sistemático.

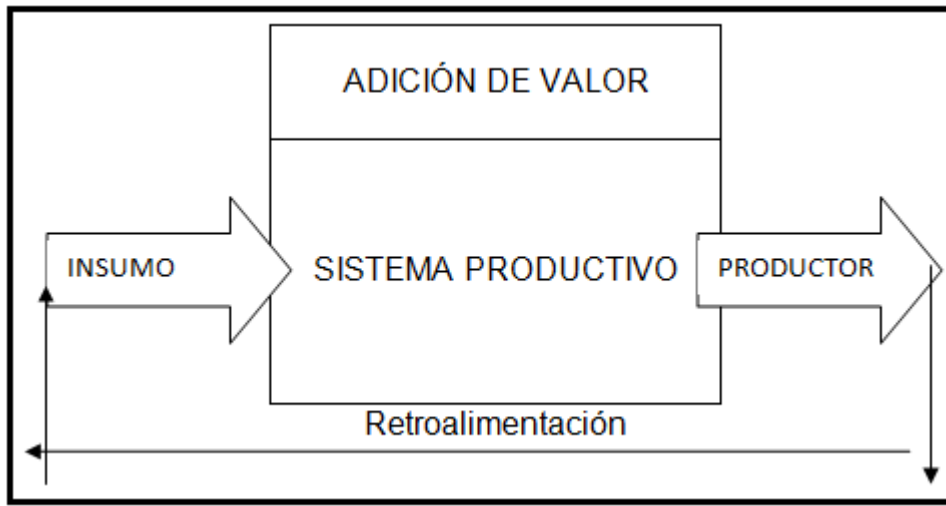
Fuente: Taha (La administración de operaciones)

Se entiende por producción la adición del valor a un bien (Producto o servicio) por efecto de una transformación (Fig. 1). Producir es extraer o modificar los bienes con el objeto de volverlos aptos para satisfacer ciertas necesidades. Pueden citarse como ejemplos la producción: la extracción de mineral de hierro, el montaje de un automóvil, el transporte de langosta de Gaspé a Montreal, la puesta en escena de una pieza de teatro, la preparación de un concierto, etc.

La función de producción es fácilmente identificable dentro de los sectores primarios y secundarios de la economía; dentro de tales actividades es necesario reconocer el insumo, el producto y las operaciones de transformación.

⁵La administración de operaciones, Lee J. Krajewski, Larry P. Ritzman – 2000, New York.

Ilustración 1. Esquema de un sistema de producción



Fuente: Taha (La administración de operaciones)

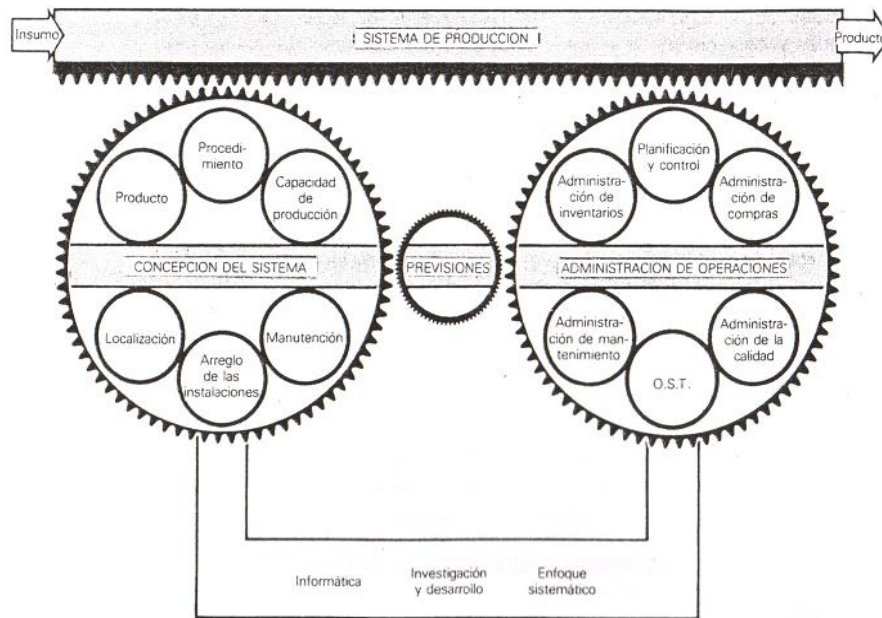
1.4.2.2 El sistema de producción⁶: Se considera la empresa un sistema de producción (Fig. 2), este sistema puede ser analizado en dos aspectos: su concepción y su administración operativa, estos dos aspectos corresponden a las dos fases principales de su puesta en marcha.

1.4.2.2.1 Concepción del sistema de producción: Un sistema de producción empieza a tomar forma desde que se formula un objetivo y se elige el producto que va a comercializarse. El producto necesita de un procedimiento específico, el cual debe ser lo más económico posible, teniendo en cuenta la capacidad del sistema productivo. Dicha capacidad dependerá de factores tales como los recursos materiales, humanos y financieros de la empresa.

Otras etapas importantes en la concepción de un sistema productivo son las que se refieren a la elección del sitio de trabajo, el arreglo de las instalaciones en los locales y a la manufacturación de los materiales.

⁶Ibid 5

Ilustración 2. Interdependencia de los elementos necesarios para la puesta en marcha de un sistema de producción.



Fuente: Taha (La administración de operaciones)

1.4.2.3 Administración de operaciones del sistema de Producción⁷

Esta engloba las funciones esenciales y complementarias que se requieren para asegurar la armonía del sistema de producción. Las funciones esenciales son previsión, planificación de la producción y control; las complementarias son: la organización científica del trabajo, administración de la calidad, administración del mantenimiento, seguridad del trabajo e informática. Como sugiere la figura 2, todos estos rodajes interdependientes tienen una importante función en el logro de los objetivos trazados. El control comprende dos actividades:

- El control de la producción, aspecto cuantitativo (productividad, demoras, costos)
- El control de la calidad (Criterios de crédito de la empresa y condiciones de fidelidad del comprador – consumidor).

⁷Ibid 6

1.4.2.4 Las previsiones⁸: Se basan únicamente en datos cuantitativos, los cuales se analizan con métodos científicos. Las previsiones relativas a la demanda constituyen elementos de información importantes para la toma de decisiones dentro de toda la organización, y sirven para planificar y controlar el sistema. Estas permiten no solamente prever la demanda de un producto, sino también programar las necesidades de material, de servicios y de mano de obra.

Tabla 3. Clasificación de los tipos de previsión

Tipo de previsión	Duración	Utilidad	Factores por considerar	Técnicas y métodos.
A largo plazo	Tres a cinco años	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de la gama de productos • Expansión del mercado. • Elaboración de planes estratégicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Económicos • Tecnológicos • Políticos y sociales 	<ul style="list-style-type: none"> • Método Delphi • Técnicas de investigación comercial
A plazo mediano	De uno a dos años	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de los gastos de inversión. • Planificación de las compras de equipos y maquinarias. 	Competencia	Análisis de regresión y de correlación.
A corto plazo	De un año o menos	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de la producción, las compras y los inventarios. • Planificación de las ventas. • Elaboración de presupuesto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estacionales y tendencia de la demanda. 	<ul style="list-style-type: none"> • Media móvil • Suavización exponencial simple.

Fuente: Taha (La administración de operaciones)

1.4.2.4.1 Componentes de la demanda: La demanda de un producto o de un servicio está condicionada por varios factores, a veces controlables, a menudo incontrolables, entre los cuales pueden citarse los factores técnicos, sociológicos, económicos, tecnológicos y políticos.

Para analizar los efectos de estos factores en la demanda deben conocerse los componentes de la demanda: Media, tendencia, variaciones aleatorias,

⁸Ibid 7.

variaciones estacionales, variaciones cíclicas. Estos componentes definen el comportamiento de la demanda.

- Demanda promedio: Esta es la suma por ventas por período dividida entre el número de períodos; es un valor típico de la demanda para estos períodos.
- Tendencia: Es la comparación de las medias de dos períodos consecutivos puede relevar una tendencia a la alza o a la baja.
- Variaciones aleatorias: Una parte de la demanda se debe a eventos no identificables los cuales tienen como efecto aumentar o disminuir el nivel de la demanda. Estos cambios se conocen como variaciones aleatorias. La única forma de reducir el efecto de estas variaciones al nivel de previsiones es estimando la demanda promedio para un período más o menos prolongado.
- Variaciones estacionales: La demanda de ciertos productos se identifica con una estación. Estos productos se denominan estacionales. Otros productos son consumidos durante todo el año pero su demanda sufre fluctuaciones en cada estación.
- Variaciones cíclicas: Estos son los cambios que se presentan por períodos. En general, dichas variaciones siguen cierta curva que se repite a la manera de ciclos de longitud variable. El análisis de las variaciones cíclicas rebasa el alcance del presente volumen.

1.4.2.5 La administración de inventarios⁹: El almacenamiento es una forma de asegurar la continuidad de las operaciones de un sistema de producción. Sin embargo, al mismo tiempo dicha actividad desencadena costos suplementarios, lo que tiene como efecto una reducción del margen de utilidad. En consecuencia, es necesario que la empresa asegure la cantidad de sus operaciones con una garantía razonable contra la escases de la materia prima, pero evitando los excesos de inventario.

1.4.2.5.1 Categoría de inventarios: Los inventarios varían dependiendo de las actividades. En una empresa industrial se encuentran inventarios de materias primas, de productos en curso, de productos terminados y de mantenimiento. En una empresa comercial existen inventarios de productos terminados y de muebles de oficina. En general los inventarios pueden dividirse en cuatro categorías:

⁹ Ibid 8

- Inventarios de fabricación: Es el formado por las materias primas brutas, las piezas y los productos semi terminados que entran en la composición de los productos terminados.
- Inventarios de productos en curso: se trata de los componentes que se encuentran en las diferentes etapas de fabricación. Dichos productos pueden almacenarse en los locales de fabricación si el procedimiento de producción implica etapas sucesivas, como ocurre por ejemplo en una línea de ensamble.
- Inventarios de productos terminados: estos productos, que son el resultado final del sistema de producción, se guardan en almacenes apropiadamente acondicionados hasta el momento de su expedición.
- Inventario MRO (Mantenimiento, reparación y operaciones): estos productos no forman parte integral de un producto terminado, pero intervienen directamente en el proceso de fabricación.

1.4.2.6 Métodos, estándares y diseño del trabajo¹⁰

1.4.2.6.1 Importancia de la productividad: La única posibilidad para que las empresas o negocios aumenten su rentabilidad es aumentar su productividad. El mejoramiento de la productividad se refiere al incremento de la producción por hora-trabajo o por tiempo gastado.

Las técnicas fundamentales que dan como resultado incrementos en la productividad son: métodos, estándares de estudios de tiempos (También conocidos como medición del trabajo) y diseño de trabajo. Siempre que personas, materiales e instalaciones interactúen para lograr un objetivo, puede mejorarse la productividad con la aplicación inteligente de métodos, estándares y diseño del trabajo.

Las actividades de métodos, estándares y diseño de trabajo ofrecen retos reales. Todas las industrias con personal competente de ingeniería que aplican las técnicas anteriormente mencionadas, estarán mejor equipadas para enfrentarse a la competencia y operar con ganancias.

¹⁰ Métodos, estándares y diseño del trabajo, Niebel Benjamín/AndrisFreivalds, Ed novena. 2001

1.4.2.6.2 Alcance de los métodos y estándares: Una vez establecido el método completo, la responsabilidad de determinar el tiempo estándar requerido para fabricar un producto se encuentra dentro del alcance de ese trabajo y también se incluye la necesidad de un seguimiento para asegurar que:

- Se cumplen los estándares predeterminados.
- Los trabajadores tienen una compensación por su producción, habilidades, responsabilidades y experiencia.
- Los trabajadores están satisfechos con su trabajo.

1.4.2.6.3 Ingeniería de Métodos: La ingeniería de métodos implica el análisis en dos momentos diferentes de la historia del producto. Primero, es responsable de diseñar y desarrollar los diversos centros de trabajo donde se fabricará el producto. Segundo, esa ingeniería debe estudiar de manera continua los centros de trabajo para encontrar una mejor manera de fabricar el producto y aumentar su calidad.







Cuanto más completo sea el estudio de métodos en las etapas de la planeación, menos necesidad habrá de estudios adicionales durante la vida del producto. En la ingeniería de métodos las mejoras de la productividad no tiene límites, incluye el uso de la capacidad tecnológica.

Los ingenieros de métodos usan un procedimiento sistemático para desarrollar un centro de trabajo, fabricar un producto o proporcionar un servicio.

- Seleccionar el proyecto.
- Obtener y presentar los datos.
- Analizar los datos.
- Desarrollar el método ideal.
- Presentar y establecer el método.
- Desarrollar un análisis del trabajo.
- Establecer tiempos estándares.
- Dar seguimiento al método.

En resumen, la ingeniería de métodos es una observación minuciosa y sistemática de todas las operaciones directas e indirectas para encontrar mejoras que faciliten la realización del trabajo y permitan que se hagan en menos tiempo, con menor inversión por unidad. El objetivo real es mejorar las utilidades.

Ilustración 3. Simbología de proceso

Actividad	Símbolo	Resultado Predominante
Operación		Se produce o se realiza algo.
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve un objeto.
Inspección		Se verifica la calidad o la cantidad del producto.
Demora		Se interfiere o se retrasa el paso siguiente.
Almacenaje		Se guarda o se protege el producto o los materiales.
Actividad combinada		Operación combinada con una inspección.

Fuente: Métodos, estándares y diseño del trabajo, Niebel Benjamín/AndrisFreivalds. 2001

1.4.2.6.4 Diseño del trabajo: Como parte del desarrollo de un nuevo método, deben usarse los principios de diseño de trabajo para ajustar la tarea y la estación de trabajo conforme a la ergonomía. En muchas ocasiones el diseño del trabajo casi siempre se olvida en la búsqueda de una mayor productividad. Es necesario que el ingeniero incorpore los principios de diseño del trabajo en cualquier método nuevo, de manera que no solo sea más productivo sino también seguro y que no cause lesiones al operador.

1.4.2.6.5 Estándares: Los estándares son el resultado final del estudio de tiempos y la medición del trabajo. Los estándares obtenidos se usan para implantar un esquema de salarios. Control de la producción distribución de planta, entre otros son áreas adicionales que tienen una relación estrecha con las funciones de métodos y estándares.

1.4.2.6.6 Objetivos de métodos, estándares y diseño de trabajo: Los objetivos principales de estas técnicas son:

- Incrementar la productividad y la confiabilidad del producto tomando en cuenta la seguridad.
- Reducir el costo unitario, para producir más bienes y servicios de calidad.

Los corolarios de los objetivos principales son:

- Minimizar el tiempo requerido para realizar tareas.
- La mejora continua de la calidad y confiabilidad de productos y servicios.

- Conservar recursos y minimizar costos especificando los materiales directos e indirectos.
- Manejar con cuidado la disponibilidad de energía.
- Maximizar la seguridad, salud y bienestar de todos los trabajadores.
- Producir con una preocupación creciente por la conservación del medio ambiente.

Seguir un programa humanitario de administración que redunde en el interés por el trabajo y la satisfacción de cada empleado.

1.4.2.7 Planeación de la producción¹¹: La planeación de la producción es todo un conjunto de planes sistémicos y maniobras encargadas de dirigir la producción, a partir de los siguientes factores:

- ¿El cuánto?
- ¿El cuándo?
- ¿El dónde?
- ¿A qué costo?

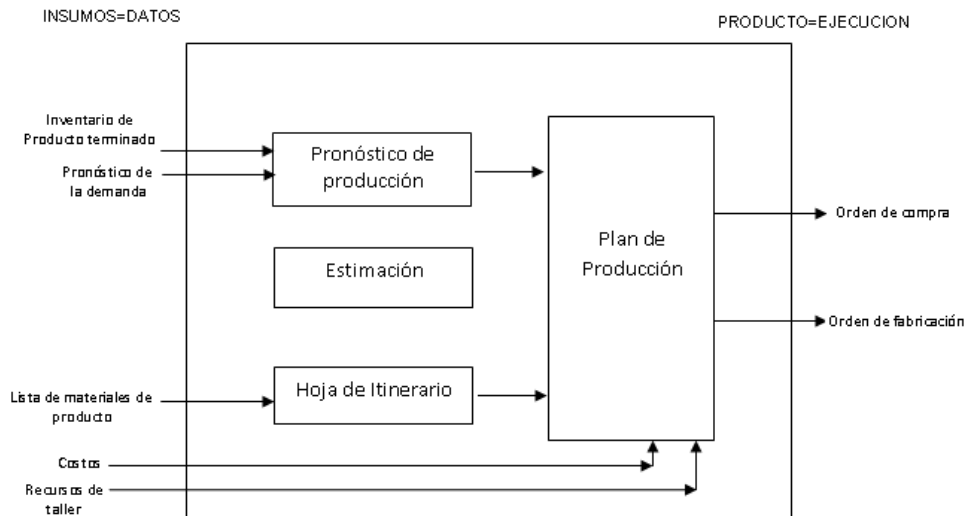
¿El cuánto?, hace referencia a la cantidad de productos que se requieren producir, ¿el cuándo?, a la fecha en que comenzará y finalizará cada fase del trabajo, ¿el dónde?, que cantidad y qué tipo de recursos serán necesarios para cumplir con la meta y ¿a qué costo?, determinará cuánto le costará a la organización producir un producto, o el lote de este mismo.

1.4.2.7.1 Sistema de planeación de la producción: Establecer la planeación de la producción es captar la información que realiza el proceso productivo, para ello es necesario desarrollar un sistema. El sistema debe aprovechar los insumos que entran para procesarlos de forma adecuada garantizando la optimización del producto final. Dicho esto la función esencial y específica del sistema de planeación, es integrar la información para interpretarla y difundirla con el fin de encumbrar al máximo la eficiencia de una organización.

El sistema de planeación de la producción se ilustra de la siguiente forma: Observando la figura, se puede apreciar que los insumos que entran en el sistema son los datos. Los datos requeridos para hacer una planeación de la producción son los siguientes:

¹¹ Velásquez Mastretta. Administración de los sistemas de producción, Limusa, México D.F., 1995.

Ilustración 4. Sistemas de planeación de la producción



Fuente: Velásquez Mastretta. Administración de los sistemas de producción, Limusa, México D.F, 1995.

- La demanda: Permite determinar cuánto y cuándo se va a vender. Esta información surge del pronóstico de demanda.
- Depósito o almacén: Determina cuanto se debe tener en el inventario por medio del Programa de inventario.
- El producto: Debe estar compuesto por:
 - El proceso de fabricación de cada parte.
 - La secuencia de operaciones.
 - El tiempo y el tipo de producción.
 - Los materiales necesarios para producirlo.
 - El equipo y las herramientas que se deben utilizar.
- Laboratorio de manufactura: Comprende los equipos existentes con su debida descripción, y las cargas de trabajo.
- Los costos: directos e indirectos.

Para realizar el pronóstico de producción se debe tener en cuenta el pronóstico de demanda y el inventario de producto terminado. Una vez esto se debe tener la lista de materiales para realizar una hoja de itinerario que también será determinada por el pronóstico de demanda. A partir de la información de los recursos del laboratorio de manufactura, el pronóstico de producción, la hoja de itinerario y de los costos se procede a elaborar el plan de producción.

El plan de producción tiene que proporcionar las cantidades de producto necesarias en el momento adecuado y a un costo mínimo, congruente con las exigencias de calidad. El plan de producción debe servir de base para establecer la mayoría de los presupuestos de operaciones. Se deben establecer las necesidades de mano de obra y las horas de trabajos, tanto ordinarios como extraordinarios. Además el plan de producción determina las necesidades de equipo y el nivel de las existencias anticipadas. A los equipos, las materias primas y la mano de obra que son necesarios para producir se les denomina factores de producción. Y requerimientos a los que son necesarios por unidad producida.

1.4.2.7.2 Ajustes de Planeación: Se ajusta la producción con el fin de determinar los factores necesarios para producir, como ya se mencionó anteriormente (Equipos, materias primas y mano de obra). Cuando se parte de un pronóstico de demanda para producir un artículo, pueden resultar rechazos por la calidad del producto o por el proceso productivo, disminuyendo la eficiencia y dando paso a demoras o retrasos inevitables. La producción se puede ajustar de dos formas:

- Ajuste en la producción teniendo en cuenta los rechazos.
- Ajuste en la producción teniendo en cuenta la eficiencia y los retrasos inevitables.

1.4.2.7.2 Ingresos, costos y utilidades como factores de planeación: Las organizaciones, empresas o compañías, requieren de inversiones para producir bienes y servicios. La inversión en principio siempre será determinada como un costo, y los ingresos serán tomados en cuenta como réditos. La relación de estos dos se vera de la siguiente manera:

- $\text{Ingresos} > \text{costos} = \text{utilidades}$.
- $\text{Ingresos} < \text{costos} = \text{perdidas}$.

De lo anterior se puede deducir que la primera alternativa resulta la más económica y efectiva, es decir la que genere ingresos que sean más altos que los costos de inversión.

1.4.2.8 Principios básicos de pronóstico¹²: El punto de inicio de prácticamente todos los sistemas de planificación se da a partir de la demanda real o esperada

¹² Planificación y control de la producción, Stephen N. Chapman. Cap. II. México 2006

de los clientes, así, la producción debería iniciar a partir de la demanda esperada o, en otras palabras, de un pronóstico de la demanda.

1.4.2.8.1 Principales fundamentos del pronóstico: La formulación de pronósticos es una técnica para utilizar experiencias pasadas con la finalidad de predecir expectativas del futuro. El pronóstico no es realmente una predicción, sino una proyección estructurada del conocimiento pasado. Existen varios tipos de pronóstico, utilizados para distintos propósitos y sistemas, algunos son modelos agregados de largo plazo y otros son de corto plazo. Sin importar el propósito del sistema para el que se utilizara el pronóstico, es muy importante comprender algunas de sus características fundamentales.

- Los pronósticos casi siempre son incorrectos.
- Los pronósticos son más precisos para grupos o familias de artículos.
- Los pronósticos son más precisos cuando se hacen para períodos cortos.
- Todo pronóstico debe incluir un error de estimación.
- Los pronósticos no son sustituto de la demanda calculada.

1.4.2.8.2 Pronósticos cuantitativos: series de tiempo Los pronósticos de serie de tiempo se encuentran entre los más utilizados por los paquetes de pronóstico vinculados con la proyección de demanda de productos, todos ellos parten de un supuesto común: que la demanda pasada sigue cierto patrón y que si este patrón puede ser analizado podrá utilizarse para desarrollar proyecciones para la demanda futura, suponiendo que el patrón continua aproximadamente de la misma forma, la única variable independiente en el pronóstico de series de tiempo es el tiempo.

Estos pronósticos también son los más utilizados por los responsables de operaciones cuando se encuentran con la necesidad de hacer proyecciones para realizar planes de producción razonables. Casi todos los modelos de pronósticos de serie de tiempo intentan capturar de manera matemática los patrones subyacentes de la demanda pasada.

1.4.2.9 Programación de la producción¹³: La programación de la producción es el proceso mediante el cual se asigna un número de operarios determinados, se calcula la materia prima y se determina el tiempo (Turnos) que requerirá la producción para un período de tiempo determinado. La programación es una de las fases más complejas debido a que de su precisión dependerán las reparticiones económicas que la organización debe disponer para solventar la producción durante el período programado, dentro de dichas reparticiones se encuentra el costo de mano de obra, el de materia prima y el costo de inventario.

1.4.2.9.1 Programación por pedidos: Según el autor Juan Ramón Prado, esta

¹³Curso de producción I, Ing. Roberto Vergara,2001

programación tiene las siguientes características.

- No produce inventarios.
- Mantiene un problema de producción flexible.
- La secuencia de operaciones y el empleo de cada equipo. Usualmente es diferente para cada persona.
- Se necesita información y control de las operaciones individuales.

Las razones de esta disposición funcional son de tipo económico y tecnológico. Por un lado no se requiere utilizar el equipo a toda su capacidad por el volumen de producción y por el otro las máquinas se agrupan de acuerdo a sus funciones y no al flujo del producto en el proceso.

Funciones de la programación por pedidos

- Asignación de las prioridades.
- La secuencia óptima para una serie de tareas o eventos.
- La carga de máquina.
- Los tiempos de recorridos.

1.4.2.10 Planificación de los requerimientos de materiales¹⁴: Lo conceptualiza como un sistema de planificación de componentes de fabricación que mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un Programa Maestro de Producción en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

En cuanto a las características del sistema se podrían resumir en:

- Está orientado a los productos, dado que a partir de las necesidades de éstos, planifica la de componentes necesarios.
- Es prospectivo, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productos.
- Realiza un de calaje de tiempo de las necesidades de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos. En relación con este tema, hay que recordar que el sistema MRP toma el tiempo estándar (TS) como un dato fijo, por lo que es importante que éste sea reducido al mínimo antes de aceptarlo como tal.
- No tiene en cuenta las restricciones de capacidad, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.
- Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

La integración de los sistemas MRP originarios, con las técnicas de Planificación

¹⁴ DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio, Dirección de Operaciones. 1995

de Capacidad y las de Gestión de Talleres, dando lugar a los que se denominan sistemas MRP de bucle cerrado (BC), los cuales realizan de forma integrada y coordinada las actividades, permitiendo además la realimentación desde el nivel de ejecución al de planificación.

Los sistemas MRP de BC han sido un gran avance hacia la integración de la gestión empresarial, pero aún quedaban fuera importantes áreas empresariales. Nuevos desarrollos han ido integrando otros campos, tales como finanzas o marketing. Estos nuevos sistemas se denominan de Planificación de los Recursos de Fabricación y son conocidos como MRP II, integrando más o menos áreas de la empresa en función de las características de esta y de paquete completo del software que se emplee.

Ya para concluir los sistemas MRP no son solo técnicas para la planificación de recursos, sino que presentan una verdadera filosofía de gestión integrada y jerárquica.

1.4.2.11 Control de la producción¹⁵: El control de la producción es el diseño y la utilización de una forma sistemática para establecer planes y controlar todos los componentes de una actividad.

La función del control de la producción consiste en estudiar las diferentes formas de implantar planes para realizar una tarea de tal manera que todos los elementos que conformen la tarea o actividad estén listos antes de que esta empiece a funcionar.

Los principales problemas e inquietudes del control de la producción están relacionados con:

- El diseño de un procedimiento adecuado y sistemático.
- La utilización adecuada del sistema que se ha diseñado.

Un procedimiento sistemático es un conjunto completo y preciso de hechos que han sido dispuestos con una sumisión o conexión racional que se mantiene íntegra y regularmente.

Los planes son métodos o esquemas de acción, procedimiento o disposición controlados para imponer limitaciones o dirigir; verificar o regular. Por tanto el control de producción debe contener los siguientes aspectos:

- Un plan completo.
- Un procedimiento continuado para establecer la propiedad con la que se está

¹⁵Scheele, Westermann y Wilmert. Como implantar el control de producción, Deusto, España, 1974.

llevando a cabo el plan.

- Un medio para verificar y regular la ejecución de manera que se puedan ver evidenciadas y cumplidas las exigencias del plan.

1.4.2.11.1 Funciones y principios de un sistema de control de producción

Las funciones del control de la producción se pueden dividir en tres principales categorías:

- La fase de planificación.
- La fase de acción.
- La fase de continuidad o control.

Tabla 4. Funciones del control de la producción

FUNCIÓN GENERAL	FASE	TERMINOLOGÍA FORMAL	
<ul style="list-style-type: none"> • Estimación del trabajo futuro. • Preparación de la utilización de trabajo • Preparación de las especificaciones. 	Planificación previa	<ul style="list-style-type: none"> • Previsión. • Escribir la orden de trabajo. • Diseño del producto. 	Fase de planificación
<ul style="list-style-type: none"> • Preparación del plan detallado de trabajo • Determinación de las exigencias y control de materiales. • Determinación de las exigencias y control de materiales. • Determinación de las exigencias y control del equipo y mano de obra. • Determinación del momento en que hay que hacer el trabajo. 	Planificación de la acción	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y routing del proceso • Control de materiales. • Control de herramientas. • Carga. • Programación. 	Fase de acción
<ul style="list-style-type: none"> • Comienzo del trabajo. 	Acción.	<ul style="list-style-type: none"> • Lanzamiento. 	Fase de continuidad
<ul style="list-style-type: none"> • Recogida de datos. • Interpretación de datos. 	Control de avance de obra	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de datos. • Elaboración de datos. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Realización de correcciones en el trabajo. • Realización de correcciones en los planes. 	Acción correctiva	<ul style="list-style-type: none"> • Impulsión. • Replanteo. 	

Fuente: Scheele, Westermann y Wilmert. Como implantar el control de producción, Deusto, España, 1974.

La tabla 4 muestra en el lado izquierdo todas las funciones que normalmente

deben existir bajo pedido, en la parte derecha se muestra la terminología normalmente utilizada para describir la actividad que realizan las funciones que se indican en la parte izquierda.

A continuación se enuncian los principios generales del sistema de control de la producción:

- Suministrar información periódica, adecuada y exacta.
- Ser flexible para acomodarse a los cambios.
- Ser simple y comprensible en su funcionamiento.
- Ser económico en su funcionamiento.
- Empujar a la planificación previa y a la acción correctiva al usuario del sistema.
- Permitir la dirección por excepción.

1.4.3 Marco Conceptual

A continuación se describen los conceptos necesarios para el desarrollo de la propuesta:

- Empresa: Organización económica donde se combinan los factores productivos para generar los bienes y servicios que una sociedad necesita para poder satisfacer sus necesidades, por lo que se convierte en el eje de la producción.
- Pymes: Organizaciones cuyo objetivo es cubrir necesidades sociales, obtener independencia económica a través de la toma de decisiones empresariales.
- Planeación: Visionar el futuro a través de la formulación de objetivos, planes, estrategias, políticas y presupuestos.
- Programación: Disposición y ejecución de actividades, definiendo que, cuanto, como, donde y quien, además los plazos de cumplimiento que permitan alcanzar los planes propuestos.
- Capacidad: Lo que se puede producir con la cantidad de recursos que se tienen que se tienen al alcance en un tiempo determinado.
- Diagnóstico: Hacen referencia aquellas actividades tendientes a conocer el estado actual de una empresa y los obstáculos que impiden obtener los resultados deseados.
- Satélite: Taller donde se subcontratan los procesos de confección y ojal.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

2.1 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

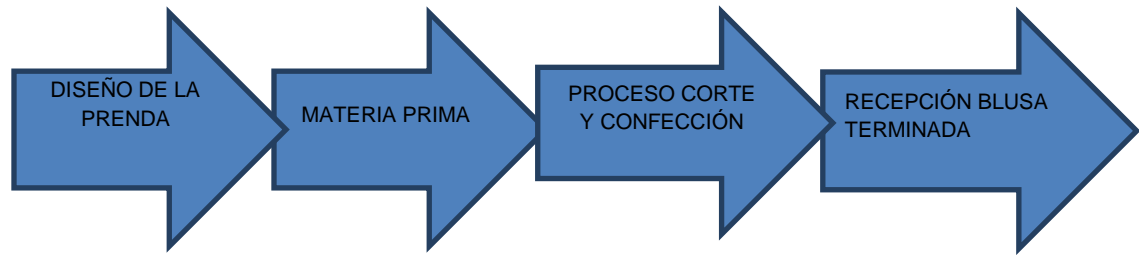
A continuación se hace un análisis detallado de los procesos y requerimientos necesarios para la producción de las blusas; permitiendo crear estrategias que garanticen el flujo óptimo de los materiales, proceso de elaboración y recepción de las prendas.

El funcionamiento a nivel productivo en cuanto la fabricación de las blusas inicia desde la empresa que diseña en principio el modelo de blusa que se quiere, a partir de unos moldes básicos que manejan a nivel industrial en las empresas de confección; a estos moldes se les hace las modificaciones respectivas según la necesidad del diseñador para crear el modelo de la blusa.

Cuando la empresa tiene ya todas las partes de las blusas cortadas, los satélites, recogen estas partes y proceden a la confección, empleando la fileteadora (Corta los sobrantes para dejar fina la costura), la máquina plana (Con la que se hacen acabados) y la máquina familiar (Hacen proceso de ojal y pegado de botones), básicamente solo con estas máquinas pueden hacer la fabricación de las blusas, sin necesitar de nada mas a parte de la materia prima en donde utilizan, la tela (Ya cortada), el hilo, la hilaza, la tela fusionable y los botones.

Es así como centramos el trabajo en uno de los satélites para poder evidenciar el proceso de fabricación de la blusa, desde la toma de tiempos, hasta la explicación por operación y suboperaciones de dicho proceso analizando la conformación de las actividades generadoras de valor agregado en el proceso de producción, con el fin de integrar dichas actividades de la manera más efectiva y eficiente, logrando ventajas competitivas para la empresa.

- Cadena de valor proceso productivo de Michael Porter¹⁶



2.1.1 Levantamiento de procesos

2.1.1.1 Recepción de Materia Prima

2.1.1.1.1 Objetivo:

Definir el esquema de operación para la recepción programada, oportuna y eficiente de la materia prima (TELA) entregada por los proveedores a la empresa y garantizar que la materia prima e insumos que ingrese se encuentren en condiciones óptimas para la transformación y en las cantidades, referencias y características especificadas en la orden.

2.1.1.1.2 Alcance:

El proceso inicia con la programación de la llegada de materia prima a la empresa y finaliza cuando está disponible para su transformación y uso en la fabricación de las blusas.

2.1.1.1.3 Definiciones:

- **Materia prima:** Se conocen como materias primas a la materia extraída de la naturaleza y que se transforma para elaborar materiales que más tarde se convertirán en bienes de consumo.
- **Materiales:** Los materiales son elementos que se pueden transformar y agruparse en un conjunto, o puede ser, usado para lograr un trabajo con un fin específico siempre logrando facilitar los trabajos en los que se requieren.
- **Tela:** Principal materia prima de una prenda.
- **Transformación:** Hace referencia a la acción o procedimiento mediante el cual algo se modifica, altera o cambia de forma manteniendo su identidad.

¹⁶₁₂ PORTER, Michael. Ser competitivos, nuevas aportaciones y conclusiones. Deusto, 2003. 478p.

- Botones: Insumos elaborados en diferentes materiales y formas, utilizadas para cerrar algunas prendas.
- Hilazas: Formada por fibras o filamentos artificiales, existen en diferentes cabos o calibres utilizados para la confección.
- Hilo: Una hebra delgado y fina formada por fibras o filamentos naturales o artificiales, existen en diferentes calibres.

2.1.1.1.4 Normas:

- Toda orden de pedido tiene una fecha de vigencia para su cumplimiento por parte del Proveedor, después de la cual la empresa no permite la recepción de la materia prima.
- La no aceptación de materiales al proveedor en el proceso de recepción se puede realizar por los siguientes motivos:
 - Cantidades superiores a las registradas en la orden de compra o de pedido.
 - Referencias no incluidas en la orden de compra o de pedido.
 - Características de los materiales diferentes a las registradas en la orden de compra o de pedido.
- El proceso de recepción se debe realizar mediante la revisión de cada una de las telas entregadas por el proveedor.
- Se debe realizar un control previo de calidad por cada lote de telas y materiales recibidos, en cuanto a insumos, material utilizado, características y cantidad.

2.1.1.1.5 Proceso:

Tabla 5. Proceso Recepción de Materia Prima

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DIAGRAMA DE FLUJO
1. Se clasifica y ordena materia prima por referencia	Satélite	<pre> graph TD INICIO[INICIO] --> A[Clasifica y ordena por referencia] A --> B[Inspección Total] B --> C[] </pre>
2. Inspección total o el tamaño de la muestra, indicando dicha determinación.	Coordinador de recepción	
3. Recibe los materiales, según la muestra establecida e inspecciona la calidad y cantidad.	Auxiliar de Recepción	

2.1.1.2.3 Definiciones:

- Moda: Es un mecanismo regulador de elecciones, realizadas en función de criterios subjetivos asociados al gusto colectivo. En términos de ropa, se define como aquellas tendencias y géneros en masa que la gente adopta o deja de usar.
- Estilos: Es la forma de expresión predominante en una época determinada.
- Hábitos de consumo: Es la preferencia de las personas por ciertas marcas de productos o servicios, dados por una conducta de compra constante que cambian dependiendo del precio, presentación, estilo, moda.
- Cliente: Es quien accede a un producto o servicio por medio de una transacción financiera (Dinero) u otro medio de pago. Normalmente, cliente, comprador y consumidor son la misma persona.
- Diseño: se define como el proceso previo de configuración mental, “pre-figuración”, en la búsqueda de una solución en cualquier campo.
- Molde: Patrones y diseños especiales que se usan como bases trabajados a partir de un boceto para cortar las piezas que se quieren fabricar según el modelo determinado.
- Boceto: Un boceto es un dibujo hecho a mano alzada, utilizando lápiz, papel y goma de borrar, realizado generalmente sin instrumentos de dibujo auxiliares. Puede ser un primer apunte del objeto ideado que aún no está totalmente definido.
- Blusa: Se refiere normalmente a las camisas utilizadas por las mujeres. Las blusas se hacen de tela de algodón o de seda y pueden o no incluir cuello o mangas.

2.1.1.2.4 Normas:

- El diseñador necesita encontrar en el diseño de la prenda una definición completa de cómo ha de ser ésta, las dimensiones que ha de tener, situación de los cortes que lleva en delantero como en espalda, tipo de manga, cuello, bolsillos, carteras, chavoletas, hombrera, cinturón, largo, etc.
- Todas las precisiones técnicas que sean necesarias para realizar ese modelo de blusa que se quiere para cada parte de esta.

- Realizar figurines que den una idea de la prenda completa, sobre el colorido, las formas (Volúmenes, caída, estructuración, silueta).
- Contener en un boceto las vistas de delantero y de espalda costuras (Con su explicación; simples, abiertas, cargadas).
- A demás de los pespuntos (Ídem: Sencillos, dobles, triples, distancia del doblez), medidas de ancho de las partes (Solapa, puño), posición de bolsillos, adornos etc.
- Tener en cuenta el cocido hilo al tono o contraste, definir grosor de hilo.

2.1.1.2.5 Proceso:

Tabla 6. Proceso Diseño de la Blusa

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de la prenda según los requerimientos de la empresa, teniendo en cuenta bocetos hechos por el diseñador. 2. Colocar papel sobre mesa de corte para dibujar los trazos del molde. (Parte delantera, espalda, puños, mangas, cuello) 3. Cortar cada molde según las partes con las respectivas medidas según la talla. 4. Colocar el molde sobre la tela con la que se va a fabricar la blusa 5. Cortar la tela en base a los moldes 	<p>Diseñador de modas</p> <p>Dibujante</p> <p>Dibujante</p> <p>Encargado de cortar la tela.</p>	<pre> graph TD INICIO[INICIO] --> 1[Diseño de prenda] 1 --> 2[Colar Papel sobre mesa para dibujo de trazo] 2 --> 3[Cortar Molde según Talla] 3 --> 4[Colocar Molde sobre tela] 4 --> 5[Cortar tela según molde] 5 --> FIN[FIN] </pre>

Fuente: Autores 2012

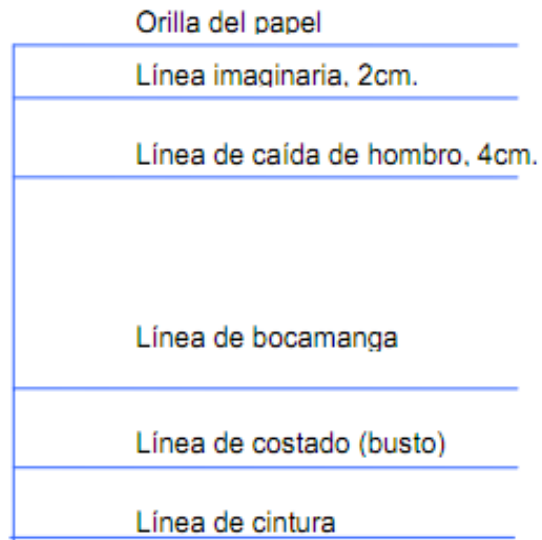
2.1.1.2.6 Anexos:

Ilustración 5. Boceto según diseño de Blusa



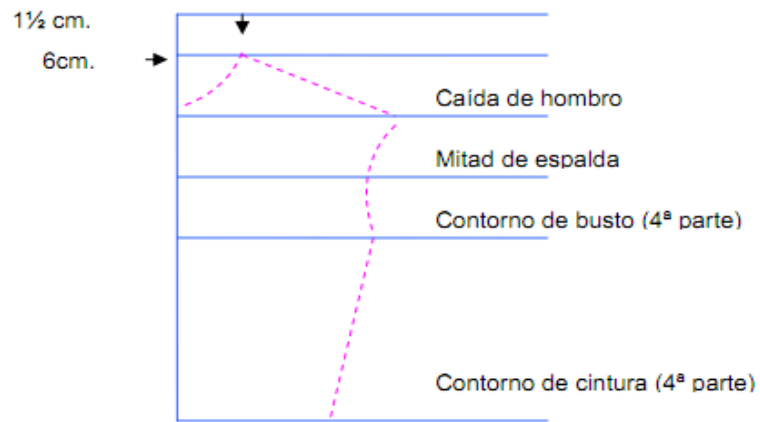
Fuente: Autores 2012

Ilustración 6. Ejemplo de líneas para hacer molde de blusa



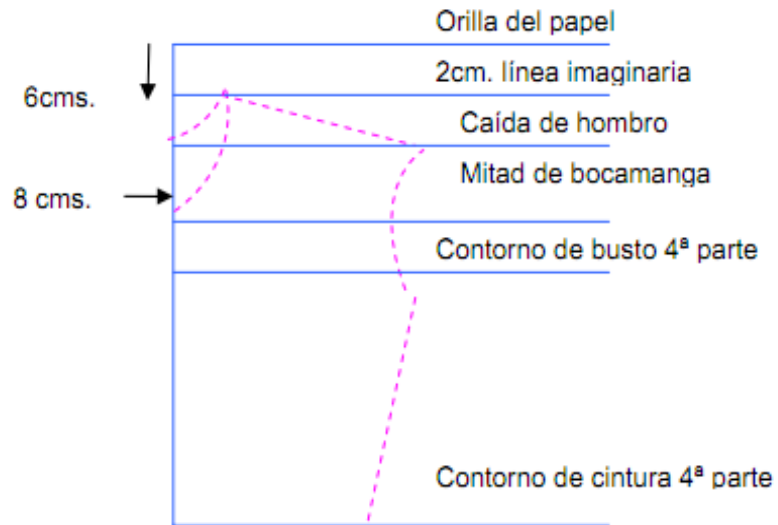
Fuente: Autores 2012

Ilustración 7. Patrón básico de la parte trasera de una blusa



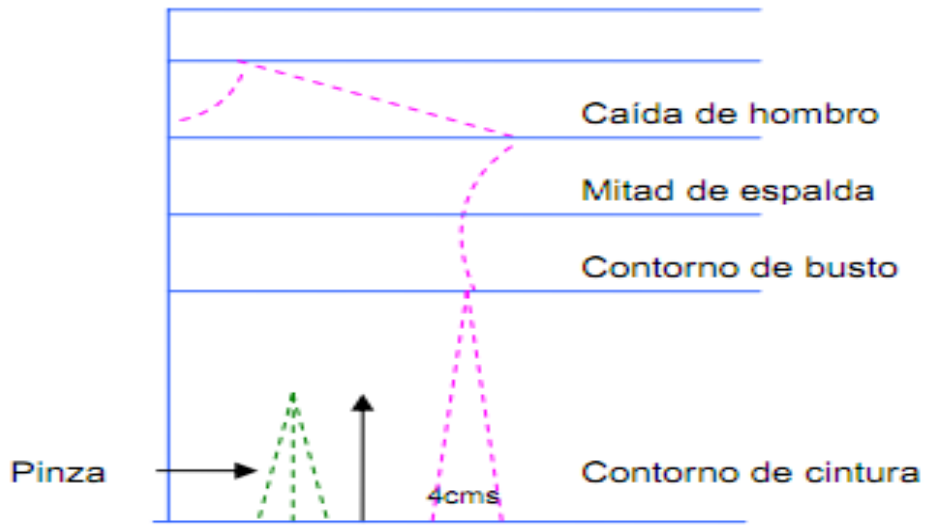
Fuente: Autores 2012

Ilustración 8. Patrón básico del frente o delantero de una blusa



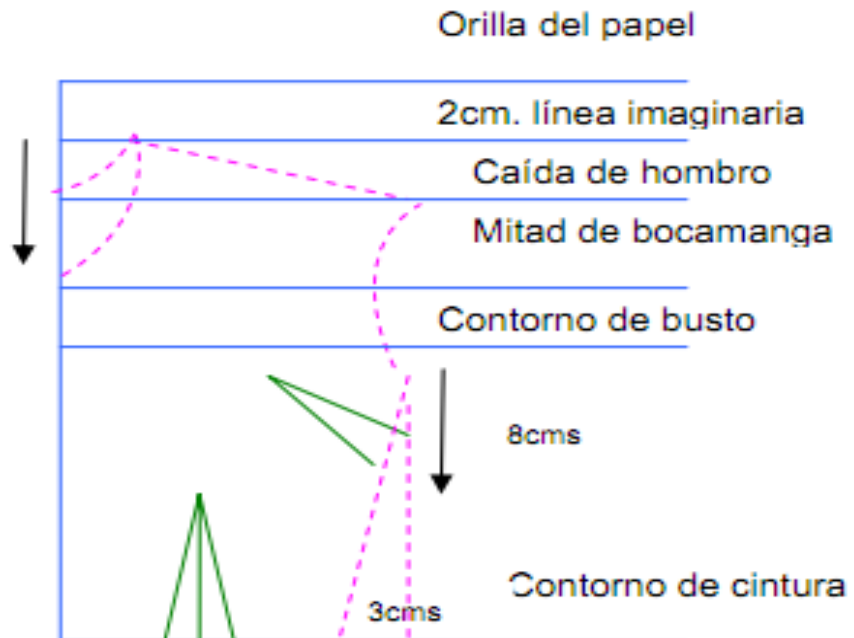
Fuente: Autores 2012

Ilustración 9. Formación de pinzas o sisas



Fuente: Autores 2012

Ilustración 10. Pinzas del delantero



Fuente: Autores 2012

Ilustración 11. Foto del Corte de los moldes



Fuente: Autores 2012

Ilustración 12. Foto de moldes sobre la Tela



Fuente: Autores 2012

Ilustración 13. Corte de la tela en base a los moldes



Fuente: Autores 2012

2.1.1.3 Confección de la blusa: Para este proceso de confección la tela ya llega cortada en todas las partes que conforman una blusa, y el satélite solo se encarga de coser cada pieza, ya que cuenta con la maquinaria necesaria para obtener el producto terminado, y luego ser devuelto a la empresa completo para poder ser comercializado.

En algunas ocasiones los satélites se especializan en proceder de formas diferentes ya que hay unos que solo se encargan de hacer cierre, otros de pegar mangas, otros pegan cuellos, otros pegan abotonadores, otros solo abren ojal, y otros solo pegan botones; esto con el fin de hacer que la producción sea más rápida.

En cuanto a este proceso el análisis que se le hizo a un solo satélite se tuvo en cuenta que manejara todo el proceso ya que en este se hace toda la confección de la blusa desde el corte de la tela hasta el ojal y el pegado de botones; es decir que realiza toda la producción de una blusa en su totalidad.

Cabe anotar que las máquinas utilizadas para tal proceso son la Máquina sobre hiladora (Fileteadora) y máquina plana; en donde la primera se utiliza para rebordar y hacer el cierre de las partes de la blusa como unir, la parte delantera con la parte de la espalda y hombros, con el fin de que la costura sea más fina y permita hacer una puntada de seguridad. La segunda máquina es utilizada para puntadas rectas en los acabados como es el unir las mangas, puños si es de manga larga, el cuello y el abotonador (Donde van los botones y el ojal).

2.1.1.3.1 Objetivo: Confeccionar las blusas para dama en el modelo que requiere la empresa según la tendencia de la moda, aplicando las técnicas correspondientes de transformación, operación de máquinas, secuencia operacional de confección, normas de calidad y seguridad establecidas.

2.1.1.3.2 Alcance: El proceso de confección va desde que llega la tela cortada en las partes de la blusa al satélite, para proceder a su confección hasta que queda armada en su totalidad, para poder pasar al proceso de ojal.

2.1.1.3.3 Definiciones:

- Corte: Es la separación de una tela en piezas, las cuales conforman en su conjunto un aprendizaje de vestir.
- Costura: Entrelazamiento de hilos para unir piezas de tela para armar prendas. Es el arte de unir piezas previamente cortadas mediante puntadas, esta tiene por finalidad unir, adornar y/o respuntar uno, dos o tres capas de telas, para ello se emplea máquinas específicas para cada operación como la recta, la remalla dora, recubridora, etc.
- Corpiño o blusa: Prenda de vestir que cubre desde el hombro hasta la cintura
- Escote: Abertura que lleva la prenda para introducir la cabeza.
- Manga: Parte del vestido que cubre el brazo y que cuelga desde el hombro.
- Puño: Parte de la manga de la camisa y de otras prendas de vestir, que rodea el brazo o la muñeca.
- Sisa: Medida que define la distancia entre el hombro y la bocamanga.
- Bocamanga: Medida anatómica que se toma alrededor del brazo pasando sobre el hombro.
- Talle: Parte del cuerpo que va desde el punto más alto del hombro hasta la cintura.
- Fileteadora: Máquina industrial utilizada en la confección que sobrehíla el orillo de la tela con el fin de ensamblar o unir cada una de las partes de la prenda.
- Máquina Plana: Mecanismo de auto alimentación superior e inferior que es el entrelazamiento de un hilo superior con un hilo inferior a través de la tela produciéndose así una costura recta; es utilizada en el área de confección para

la elaboración de prendas de vestir y facilita el proceso de la transformación de la materia prima textil.

- Hilo: Una hebra delgado y fina formada por fibras o filamentos naturales o artificiales, existen en diferentes calibres.
- Hilaza: Formada por fibras o filamentos artificiales, existen en diferentes cabos o calibres utilizados para la confección.
- Tela no tejida: Dentro de la industria de la confección también se utilizan telas no tejidas, como entretelas para cuellos, puños, aletillas y vistas para mejor acabado de las prendas.

2.1.1.3.4 Normas para la confección:

- Al tener ya el corte de la tela en las piezas, que conforman la prenda, verificar que las dimensiones de estas pertenezcan a la misma.
- Al tener la tela previamente cortada, se procede a unir las piezas, mediante costuras con la máquina específica para tal prenda, o para la operación que se va a desarrollar; como lo son la máquina sobre hiladora, la máquina plana y familiar en la que se puede trabajar también el proceso de la confección.
- El uso correcto de la maquinaria nos llevara al éxito o fracaso de nuestra producción.
- Las máquinas rectas se pueden utilizar para tejido plano y para tejido de punto, pero se tienen que adecuar cuando se cambian de un tejido a otro.
- Tener conocimiento de los tipos de tejidos, ya sea plano, de punto o no tejido.
 - Tejido Plano: Este tipo de tejido es elaborado en un telar, mediante el entrecruzamiento de hilos, unos verticales que se denominan hilos de urdimbre e hilos de trama. La trama la realiza una lanzadera que es la que propiamente realiza el tejido.
 - Tejido de punto: Se elabora basándose en mallas, en máquinas tejedoras que pueden ser manuales, automáticas o por medio de computadora.
 - No tejidos: Es un velo de fibras sostenidas o ligadas por medio de un adhesivo se denomina tela no tejida.
- Utilizar telas no tejidas o entretelas como refuerzo para las partes que necesitan consistencia como el cuello, los puños y la botonadura.

- Elegir bien el grueso de las agujas según el tipo de tela, ya sea de punto o plano.

2.1.1.3.5 Proceso:

Tabla 7. Proceso Confección de la blusa

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DIAGRAMA DE FLUJO
1. Alistar partes ya cortadas	Confeccionista	<pre> graph TD INICIO[INICIO] --> 1[Alistar partes] 1 --> 2[Cierre de la blusa con fileteadora (Parte delantera con espalda)] 2 --> 3[Fusionar entretelas (Cuello y abotonadura)] 3 --> 4[Armar cuello con máquina plana.] 4 --> 5[Armar abotonadura o cartera.] 5 --> 6[Doblamiento de la parte inferior de la blusa] 6 --> 7[Doblamiento de las mangas] 7 --> 8[Unión del cuello a la blusa.] 8 --> FIN[FIN] </pre>
2. Cierre de la blusa utilizando Máquina sobre hiladora (Fileteadora).Unir parte delantera con espalda, y hombros	Confeccionista (Utilizando fileteadora con puntada de seguridad)	
3. Fusionar (pegar tela no tejida en cuello, puños y abotonadura)	Confeccionista (mediante una plancha convencional)	
4. Armar el cuello con la máquina plana (Para acabados)	Confeccionista (Utilizando máquina plana de puntada recta)	
5. Armar la cartera (Donde van los botones en la blusa)	Confeccionista (Utilizando máquina plana de puntada recta)	
6. Unión del cuello a la blusa.	Confeccionista (Utilizando máquina plana de puntada recta)	
7. Doblamiento de las mangas.	Confeccionista (Utilizando máquina plana de puntada recta)	
8. Doblamiento de la parte inferior de la blusa.	Confeccionista (Utilizando máquina plana de puntada recta)	

Fuente: Autores 2012

2.1.1.3.6 Anexos:

Ilustración 14. Fotos de proceso de confección desde el alistamiento de las piezas



Fuente: Autores 2012

Ilustración 15. Cierre de la blusa con Máquina Sobre-hiladora (Fileteadora)



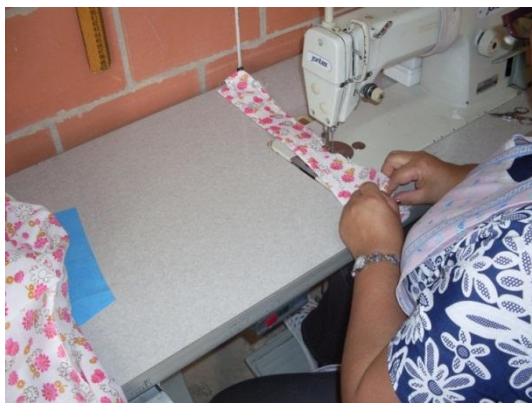
Fuente: Autores 2012

Ilustración 16. Colocando entretela (Tela no tejida) a cuello, y abotonadura.



Fuente: Autores 2012

Ilustración 17. Armando cuello con Máquina Plana



Fuente: Autores 2012

Ilustración 18. Unir el cuello con blusa



Fuente: Autores 2012

Ilustración 19. Doblamiento de mangas y parte inferior de blusa



Fuente: Autores 2012

Ilustración 20. Confección total de blusa sin ojal ni botones



Fuente: Autores 2012

2.1.1.4 Ojal y Botones

2.1.1.4.1 Objetivo: Terminar la blusa al abrirla los ojales respectivos, y colocarle los botones después de haberla confeccionado por completo; teniendo en cuenta que se usara una máquina familiar convencional.

2.1.1.4.2 Alcance: El proceso está comprendido desde que la blusa se confecciona completamente, para luego abrirla los ojales y colocarle los botones; hasta el momento de entrega de la blusa como producto terminado a la empresa para ser comercializada.

2.1.1.4.3 Definiciones:


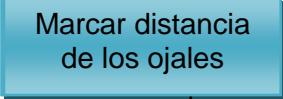
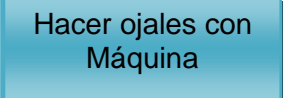
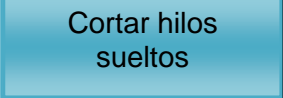
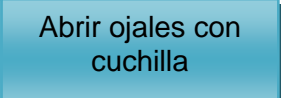
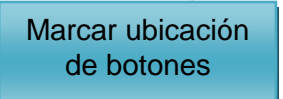
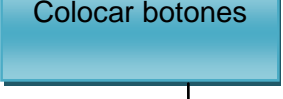

- Abre Ojal: Herramienta en forma de punta cortante, se utiliza para desbaratar costuras y abrir ojales.
- Botones: Insumos elaborados en diferentes materiales y formas, utilizadas para cerrar algunas prendas.
- Cartera: Parte de camisa o blusa en donde se ubican los ojales y botones.
- Aguja: Es un instrumento utilizado en máquinas para la confección cuya función es el de penetrar el material para lograr la costura.
- Ojal: Espacio que va entre la costura de la cartera para apuntar los botones.

2.1.1.4.4 Normas:

- Los ojales se pueden hacer de forma vertical u horizontal; para camisería se hace verticalmente.
- En el momento de marcar el lugar de los ojales se debe tener en cuenta la distancia en que se marcan:
 - El primer punto se marca a la altura del busto (Para evitar que la blusa se abra en este punto).
 - El segundo punto se marca a 1 cm del borde del escote.
 - El tercer punto se marca en la línea de la cintura
 - Así entre el primero y segundo punto se ubica la mitad marcando así los otros puntos hasta marcar un total de seis buscando que todos los ojales queden a la misma distancia.
- Se debe tener en cuenta para abrir el ojal el tamaño del botón, sumándole de 2 a 3 milímetros de mas sobre la medida del botón
- Se debe recordar que hay que colocar entre las dos telas donde va ubicado el ojal y el botón tela adhesiva para reforzarla y darle buena presentación.
- Tener en cuenta que en el momento de abrir el ojal coloque alfileres en cada punta de este para evitar que se abra más de lo requerido
- Al buscar marcar el lugar del botón se hace teniendo en cuenta la línea en donde quedo el ojal para que se encuentren y quede bien hecha la postura de los botones.

2.1.1.4.5 Proceso:

Tabla 8. Proceso ojal y botones

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DIAGRAMA DE FLUJO
1. Marcar los puntos en donde van los ojales buscando que queden a la misma distancia.	Confeccionista (Con lápiz blanco)	
2. Coser todos los ojales sin parar siguiéndose por la línea.	Confeccionista (Utilizando máquina familiar zigzag)	
3. Cortar los hilos sueltos al terminar de coser los ojales	Confeccionista (Con tijeras o cuchilla)	
4. Abrir los ojales		
5. Colocar los delanteros uno sobre el otro.	Confeccionista (Con tijeras o cuchilla)	
6. Marcar la ubicación de los botones.	Confeccionista (Con lápiz blanco)	
7. Colocar los botones por la misma línea.	Confeccionista (Utilizando máquina familiar zigzag)	
	Confeccionista	

Fuente: Autores 2012

2.1.1.4.6 Anexos:

Ilustración 21. Marcando ubicación de ojal



Fuente: Autores 2012

Ilustración 22. Abriendo el ojal con máquina familiar y pie especial



Fuente: Autores

Ilustración 23. Colocación de botones con máquina y manualmente



Fuente: Autores 2012

Ilustración 24. Producto terminado (Blusa)



Fuente: Autores 2012

2.1.1.5 Recepción de producto terminado

2.1.1.5.1 Objetivo: Definir el esquema de operación para la recepción programada, oportuna y eficiente de la mercancía (BLUSA) entregada por los Satélites a la empresa y garantizar que el producto que ingrese se encuentren en condiciones óptimas de comercialización y en las cantidades, referencias y características especificadas en la orden de compra.

2.1.1.5.2 Alcance: El proceso inicia con la programación de la llegada de las blusas a la empresa y finaliza cuando pasan a inspección de producto terminado hecho por la misma empresa.

2.1.1.5.3 Definiciones:

- Cross Docking: Corresponde al proceso de recepción, preparación y despacho de mercancía sin generar su almacenamiento.
- Muestra: Corresponde a una determinada cantidad de productos, seleccionadas en un pedido para efectos de inspección física de mercancía.
- Recepción: Se refiere a la función de recibir algo.
- Producto terminado: Materia prima que ha sufrido una transformación.
- Referencia: Código o simbología que diferencia un producto de otro en su apariencia.

- Especificación: documento técnico oficial que establezca de forma clara todas las características, los materiales y los servicios necesarios para producir un artículo determinado.
- Comercialización: Se denomina a la actividad socioeconómica consistente en el intercambio de algunos materiales que sean libres en el mercado de compra y venta de bienes y servicios, sea para su uso, para su venta o su transformación.

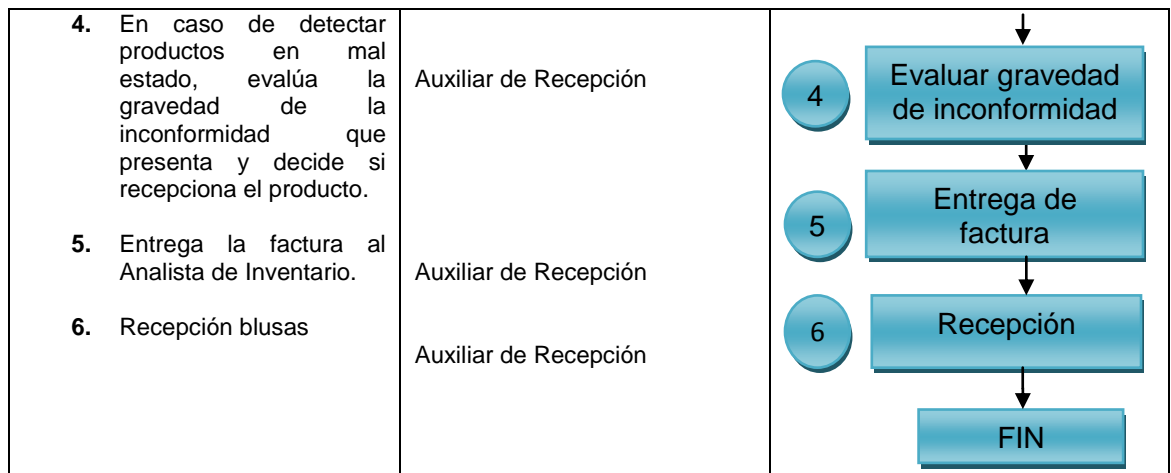
2.1.1.5.4 Normas:

- Toda orden de pedido tiene una fecha de vigencia para su cumplimiento por parte del Satélite, después de la cual la empresa no permite la recepción de la mercancía.
- La no aceptación de productos al satélite en el proceso de recepción se puede realizar por los siguientes motivos:
 - Cantidades superiores a las registradas en la orden de compra o de pedido.
 - Referencias no incluidas en la orden de compra o de pedido.
 - Características de los productos diferentes a las registradas en la orden de compra o de pedido.
- El proceso de recepción se debe realizar mediante la revisión de cada una de las blusas entregadas por el satélite.
- Se debe realizar un control previo de calidad por cada lote de blusas recibidas, en cuanto a insumos, material utilizado, tallas y cantidad.

2.1.1.5.5 Proceso:

Tabla 9. Proceso Recepción de Producto terminado

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DIAGRAMA DE FLUJO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se clasifica y ordena blusas por referencia 2. Inspección total o el tamaño de la muestra, indicando dicha determinación. 3. Recibe los productos, según la muestra establecida e inspecciona la calidad y cantidad. 	<p>Satélite</p> <p>Coordinador de recepción</p> <p>Auxiliar de Recepción</p>	<pre> graph TD INICIO[INICIO] --> 1[1 Clasifica y ordena por referencia] 1 --> 2[2 Inspección total o muestra] 2 --> 3[3 Inspección de calidad y cantidad] </pre>



Fuente: Autores 2012

2.1.1.6 Inspección de Producto Terminado

2.1.1.6.1 Objetivo: Conocer la calidad del producto optando por la opción de inspección de producto terminado, al realizar un muestreo aleatorio de todas las blusas fabricadas por el satélite, permitiendo así conocer la calidad promedio de tal lote.

2.1.1.6.2 Alcance: El proceso de inspección va desde la recepción del producto terminado, hasta la entrega a ventas para su despacho y comercialización.

2.1.1.6.3 Definiciones:

- Inspección: La inspección es el método de exploración física que se efectúa por medio de la vista. Que tiene como objetivos Detectar características físicas significativas y observar y discriminar en forma precisa los hallazgos anormales en relación con los normales.
- Calidad: La calidad de un producto es la percepción que el cliente tiene del mismo, es una fijación mental del consumidor que asume conformidad con dicho producto o servicio y la capacidad del mismo para satisfacer sus necesidades.
- Muestreo: En estadística se conoce como muestreo a la técnica para la selección de una muestra a partir de una población.

- Aleatorio: La aleatoriedad es un campo de definición que, en matemáticas, se asocia a todo proceso cuyo resultado no es previsible más que en razón de la intervención del azar. El resultado de todo suceso aleatorio no puede determinarse en ningún caso antes de que este se produzca. El estudio de los fenómenos aleatorios queda dentro del ámbito de la teoría de la probabilidad y, en un marco más amplio, en el de la estadística.

2.1.1.6.4 Normas:

- Todos los productos del lote deberán ser accesibles.
- Disponer de suficiente espacio e iluminación en el lugar de inspección.
- Tener una lente de aumento (De tres a cinco veces) y una fuente de iluminación de elevada intensidad para el examen de la superficie de los envases y las etiquetas, ya que algunos defectos son difíciles de detectar a simple vista.
- Colocar a disposición, para consulta, el manual de referencia de los defectos, con objeto de identificarlos correctamente.
- Prestar suficiente asistencia al inspector, de forma que pueda tener acceso a todo el lote para tomar muestras.
- Tener una lista de chequeo: un medio excelente para asegurar que se obtenga y registre la información y observaciones necesarias es una lista de comprobación chequeos en que se detalle la información necesaria y se reserve suficiente espacio para anotar las observaciones.
- La revisión de los registros se realiza con la finalidad de determinar la cantidad de producto procesado, identificación, lotes procesados, observaciones y anomalías presentadas durante el proceso, resultados de control de calidad del procesador y otros ítems relacionados.
- Se debe tener gran conocimiento del producto terminado y sus especificaciones.
- Se realizará en base a un muestreo estratificado y ponderado, para ello se utilizará un plan de muestreo. El muestreo se lo realizará en la cámara de almacenamiento y una vez que el producto se identifique claramente.
- En base al producto seleccionado y registrando los códigos inspeccionados, se procederá a realizar un control para revisar si el producto (Todas las unidades muestreadas) cumple con las especificaciones del cliente, por medio de diferentes pruebas, dependiendo del tipo de producto inspeccionado.

- Se entregara un reporte de control de calidad con los resultados de todas las cajas muestreadas, así como un reporte de embarque con su respectivo plan de estiba.

2.1.1.6.5 Proceso:

Tabla 10. Proceso Inspección producto terminado

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	DIAGRAMA DE FLUJO
1. Proporcionar al inspector toda la información como: Ubicación del producto, tamaño de lote, fabricante, referencias.	Coordinador de recepción.	<pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> 1[1. Informar al inspector sobre producto] 1 --> 2[2. Determinar plan de muestreo] 2 --> 3[3. Realizar inspección general] 3 --> 4[4. Realiza examen de muestra] 4 --> 5[5. Clasificar defectos] 5 --> 6[6. Obtener nivel de aceptación] 6 --> FIN([FIN]) </pre>
2. Determinar el plan de muestreo, para determinar los tipos de defectos más comunes en el producto.	Inspector	
3. Realizar la inspección general, examinando visualmente el producto.	Inspector	
4. Realizar la inspección de muestreo basado en procedimientos estadísticos.	Inspector	
5. Realizar examen de la muestra tomada de acuerdo a los defectos encontrados.	Inspector	
6. Clasificar los defectos, y así obtener el nivel de aceptación de calidad del producto.	Inspector	
	Inspector	

Fuente: Autores 2012

2.1.2 Diagramas de flujo de proceso

2.1.2.1 Diagrama de flujo de proceso ref. 001

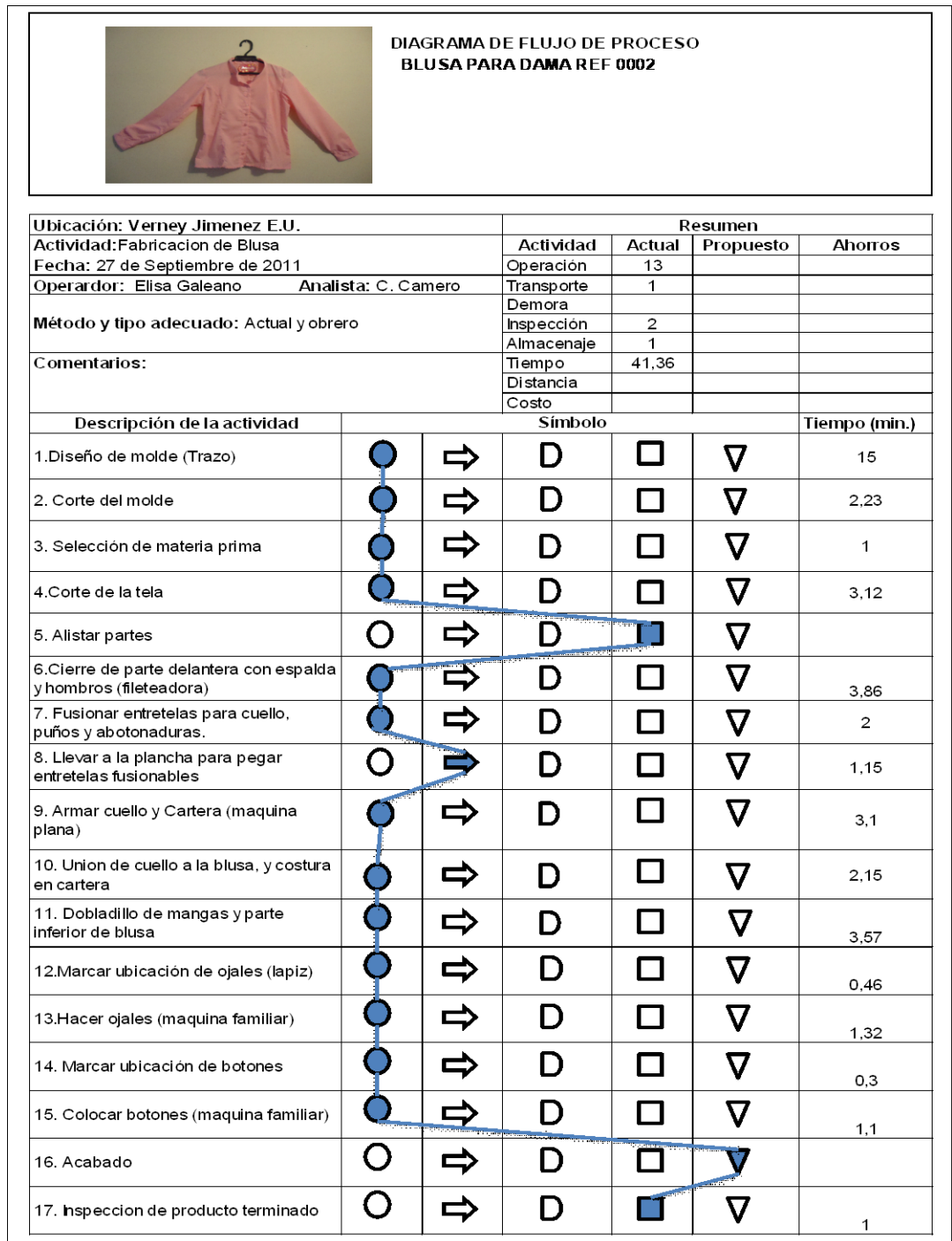
Figura 1. Diagrama de flujo de proceso REF 001

Descripción de la actividad		Símbolo			Tiempo (min.)
1. Diseño de molde (Trazo)	● →	D	□	▽	15
2. Corte del molde	● →	D	□	▽	2,23
3. Selección de materia prima	● →	D	□	▽	1
4. Corte de la tela	● →	D	□	▽	3,12
5. Alistar partes	○ →	D	■	▽	
6. Cierre de parte delantera con espalda y hombros (fileteadora)	● →	D	□	▽	3,86
7. Fusionar entretelas para cuello, puños y abotonaduras.	● →	D	□	▽	2
8. Llevar a la plancha para pegar entretelas fusionables	○ →	D	□	▽	1,15
9. Armar cuello y Cartera (maquina plana)	● →	D	□	▽	3,1
10. Union de cuello a la blusa, y costura en cartera	● →	D	□	▽	2,15
11. Doblado de mangas y parte inferior de blusa	● →	D	□	▽	3,57
12. Marcar ubicación de ojales (lapiz)	● →	D	□	▽	0,46
13. Hacer ojales (maquina familiar)	● →	D	□	▽	1,32
14. Marcar ubicación de botones	● →	D	□	▽	0,3
15. Colocar botones (maquina familiar)	● →	D	□	▽	1,1
16. Acabado	○ →	D	□	▽	
17. Inspeccion de producto terminado	○ →	D	■	▽	1

Fuente: Autores 2012

2.1.2.2 Diagrama de flujo de proceso ref. 002

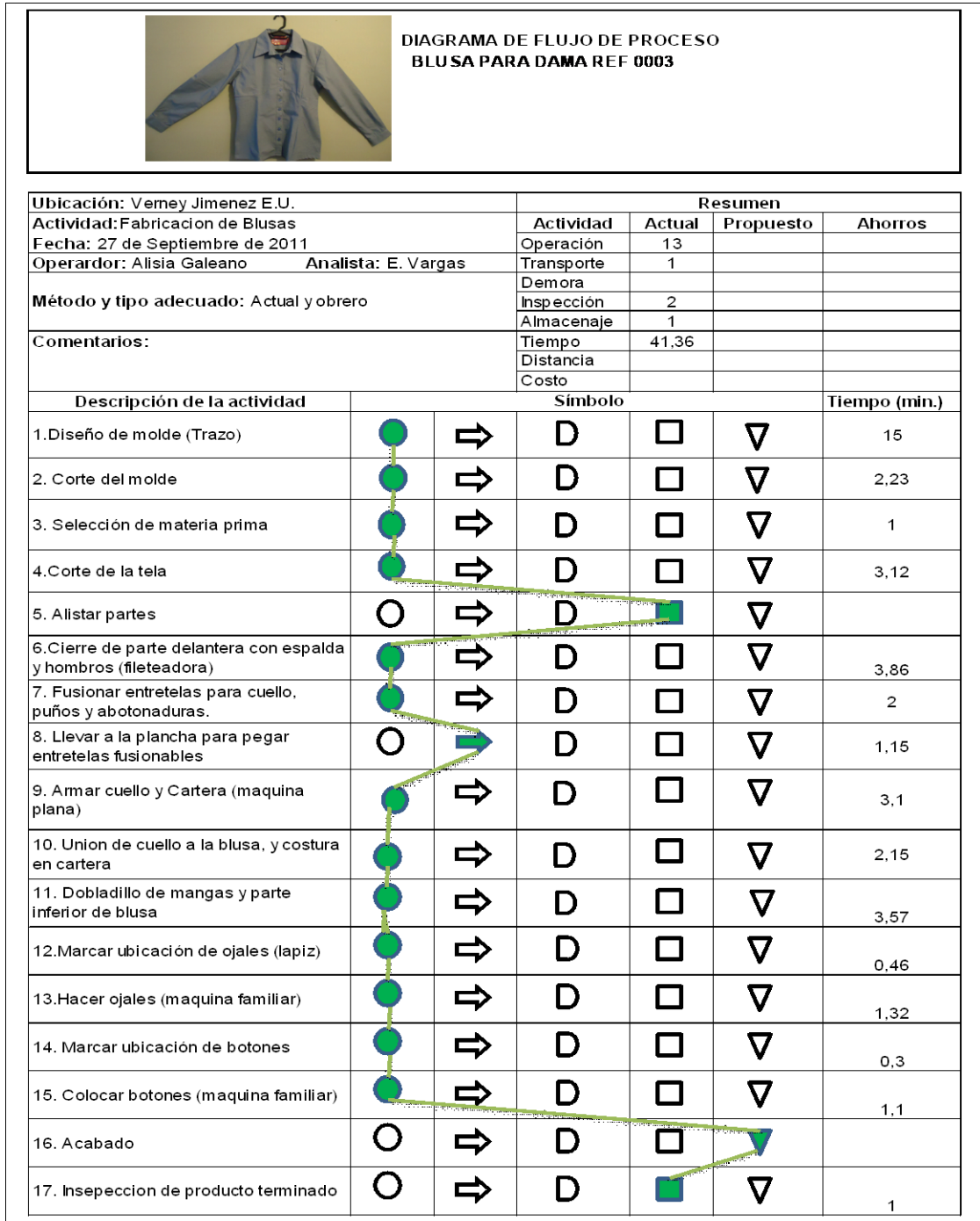
Figura 2. Diagrama de flujo de proceso REF 002



Fuente: Autores 2012

2.1.2.3 Diagrama de flujo de proceso REF. 003

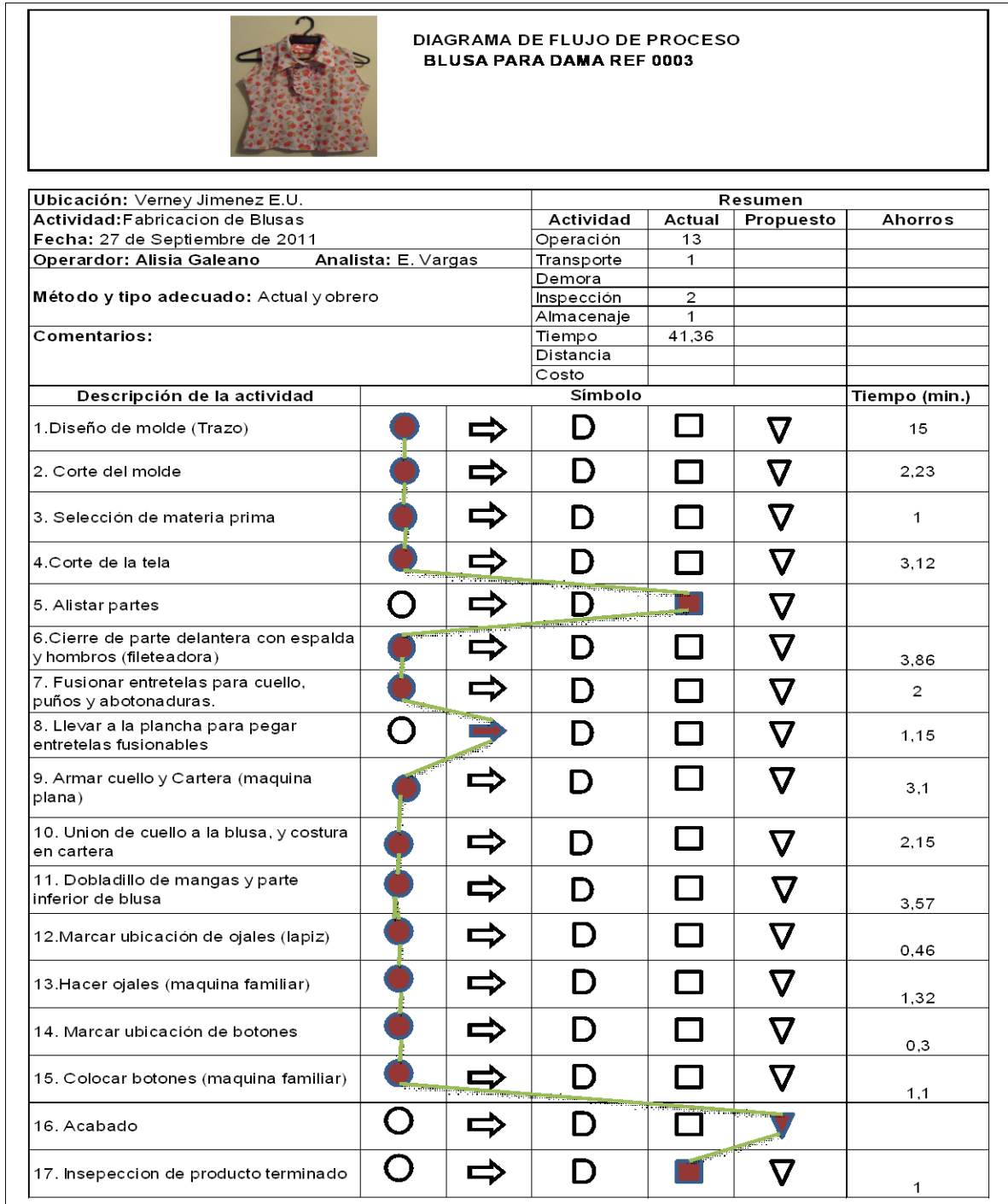
Figura 3. Diagrama de flujo de proceso REF 003



Fuente: Autores 2012

2.1.2.4 Diagrama de flujo proceso ref. 004

Figura 4. Diagrama de flujo de proceso REF 004




Fuente: Autores 2012

2.1.3 Fichas técnicas comerciales

2.1.3.1 Ficha técnica comercial ref. 001


Figura 5. Ficha técnica comercial REF 001

FICHA TÉCNICA COMERCIAL	
VERNEY JIMENEZ E.U	
	Referencia: 000-1 Línea: Blusa cuello camisero Color: Blanco con estampado de flores Talla: S Usuario: Mujer
Descripción: Blusa cuello camisero, estilo sport, inspirado en la mujer descomplicad y moderna	
MATERIA PRIMA	DESCRIPCIÓN
Tela	Dacron hilo, tela suave, delgada y bastante ligera.
Hilo	Formada por hebras muy finas se utilizo en los acabados del cuello, mangas y abotonadura.
Hilaza	Alta resistencia para costura de seguridad y hacer ojales
Entretela	2 mm de espesor para darle mayor dureza a cuello, puños y cartera
Botones	1,5 cm de diametro, 8 unidades por blusa

Fuente: Autores 2012

2.1.3.2 Ficha técnica comercial ref. 002

Figura 6. Ficha técnica comercial REF 002

FICHA TÉCNICA COMERCIAL	
VERNEY JIMENEZ E.U	
	Referencia: 000-2 Línea: Blusa Princesa Manga larga Color: Rosado Talla: S Usuario: Mujer
Descripción: Blusa corte princesa con cuello camisero, de color blanco inspirada en la noche para salir en eventos especiales y galas	
MATERIA PRIMA	DESCRIPCIÓN
Tela	Dacron hilo, tela suave, delgada y bastante ligera.
Hilo	Formada por hebras muy finas se utilizo en los acabados del cuello, mangas y abotonadura.
Hilaza	Alta resistencia para costura de seguridad y hacer ojales
Entretela	2 mm de espesor para darle mayor dureza a cuello, puños y cartera
Botones	1,5 cm de diametro, 8 unidades por blusa

Fuente: Autores 2012

2.1.3.3 Ficha técnica comercial ref. 003


Figura 7. Ficha técnica comercial REF 003

FICHA TÉCNICA COMERCIAL	
	VERNEY JIMENEZ E.U
Referencia:	000-3
Línea:	Blusa con vuelo delantero
Color:	Azul Oscuro
Talla:	S
Usuario:	Mujer
Descripción: Blusa casual modelo sencillo, inspirada en la mujer comun y convencional.	
MATERIA PRIMA	DESCRIPCIÓN
Tela	Dacron hilo, tela suave, delgada y bastante ligera.
Hilo	Formada por hebras muy finas se utilizo en los acabados del cuello, mangas y
Hilaza	Alta resistencia para costura de seguridad y hacer ojales
Entretela	2 mm de espesor para darle mayor dureza a cuello, puños y cartera
Botones	1,5 cm de diametro, 8 unidades por blusa

Fuente: Autores 2012

2.1.3.5 Ficha técnica comercial ref. 004

Figura 8. Ficha técnica comercial REF 004


FICHA TÉCNICA COMERCIAL	
	<p style="text-align: center;">VERNEY JIMENEZ E.U</p> <p>Referencia: 000-4</p> <p>Línea: Blusa corte de manga</p> <p>Color: Rosado</p> <p>Talla: S</p> <p>Usuario: Mujer</p>
<p>Descripción: Blusa corte de manga, especial para eventos</p>	
MATERIA PRIMA	DESCRIPCIÓN
Tela	Dacron hilo, tela suave, delgada y bastante ligera.
Hilo	Formada por hebras muy finas se utilizo en los acabados del cuello, mangas y abotonadura.
Hilaza	Alta resistencia para costura de seguridad y hacer ojales
Entretela	2 mm de espesor para darle mayor dureza a cuello, puños y cartera
Botones	1,5 cm de diametro, 8 unidades por blusa

Fuente: Autores 2012

2.1.4 Fichas técnicas de consumo

2.1.4.1 Ficha técnica de consumo ref. 001

Figura 9. Ficha técnica de consumo REF 001


FICHA TÉCNICA DE CONSUMO							
		VERNEY JIMENEZ E.U					
		Referencia:	000-1				
		Línea:	Blusa cuello camisero				
		Color:	Blanco con estampado de flores				
		Talla:	S				
		Usuario:	Dama				
Descripción: Blusa para dama cuello camisero sport, modelo estampado de flores inspirado en la mujer moderna.							
MATERIAL	UNIDAD	CONSUMO NOMINAL	TOTAL DESPERDICIO	% DESPERDICIO	CONSUMO ESTANDAR	PRECIO \$	COSTO POR BLUSA (\$)
Tela (m)	cm	80	8	10.00	88	4,800	4,224
Hilo (m)	m	12	1.2	10.00	13.2	50	0
Hilaza (m)	m	12	1.2	10.00	13.2	50	660
Botones (Ø mm)	Diametro	8	1.5448	19.31	9.5448	1,600	10,532
Entretela(cm)	cm	20	3.7	18.50	23.7	100	1

COSTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	
MATERIAL	COSTO POR BLUSA (\$)
Tela (m)	4,800
Hilo (m)	50
Hilaza (m)	50
Botones (Ø mm)	1,600
Entretela(cm)	100
TOTAL	6,600

Fuente: Autores 2012

2.1.4.2 Ficha técnica de consumo ref. 002

Figura 10. Ficha técnica de consumo REF 002


FICHA TÉCNICA DE CONSUMO							
		VERNEY JIMENEZ E.U					
		Referencia:	000-2				
		Línea:	Blusa Princesa Manga larga				
		Color:	Rosado				
		Talla:	S				
		Usuario:	Dama				
<p>Descripción: Blusa corte princesa con cuello camisero, de color blanco inspirada en la noche para salir en eventos especiales y galas</p>							
MATERIAL	UNIDAD	CONSUMO NOMINAL	TOTAL DESPERDICIO	% DESPERDICIO	CONSUMO ESTANDAR	PRECIO \$	COSTO POR BLUSA (\$)
Tela (m)	cm	80	8	10.00	88	4,800	4,224
Hilo (m)	m	12	1.0044	8.37	13.0044	50	7
Hilaza (m)	m	12	1.0044	8.37	13.0044	50	0
Botones (Ø mm)	Diametro	8	0.6696	8.37	8.6696	1,600	13,871
Entretela(cm)	cm	20	3.862	19.31	23.862	100	1,646

COSTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	
Hilo (m)	50
Hilaza (m)	50
Botones (Ø mm)	1,600
Entretela(cm)	100
Tela	4,800
TOTAL	6,600

Fuente: Autores 2012

2.1.4.3 Ficha técnica de consumo ref. 003

Figura 11. Ficha técnica de consumo REF 003


FICHA TÉCNICA DE CONSUMO							
		VERNEY JIMENEZ E.U					
		Referencia:	000-3				
		Línea:	Blusa con vuelo delantero				
		Color:	Azul ocre				
		Talla:	S				
		Usuario:	Mujer				
Descripción: Blusa casual modelo sencillo, inspirada en la mujer comun y convencional.							
MATERIAL	UNIDAD	CONSUMO NOMINAL	TOTAL DESPERDICIO	% DESPERDICIO	CONSUMO ESTANDAR	PRECIO \$	COSTO POR BLUSA (\$)
Tela (m)	cm	80	8	10.00	88	4,800	4,224
Hilo (m)	m	12	1.0044	8.37	13.0044	50	7
Hilaza (m)	m	12	1.0044	8.37	13.0044	50	0
Botones (Ø mm)	Diametro	8	0.6696	8.37	8.6696	1,600	13,871
Entretela(cm)	cm	20	3.862	19.31	23.862	100	1,646

COSTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	
Tela (m)	4,800
Hilo (m)	50
Hilaza (m)	50
Botones (Ø mm)	1,600
Entretela(cm)	100
TOTAL	6,600

Fuente: 2012

2.1.4.4 Ficha técnica de consumo ref. 004

Figura 12. Ficha técnica de consumo REF 004

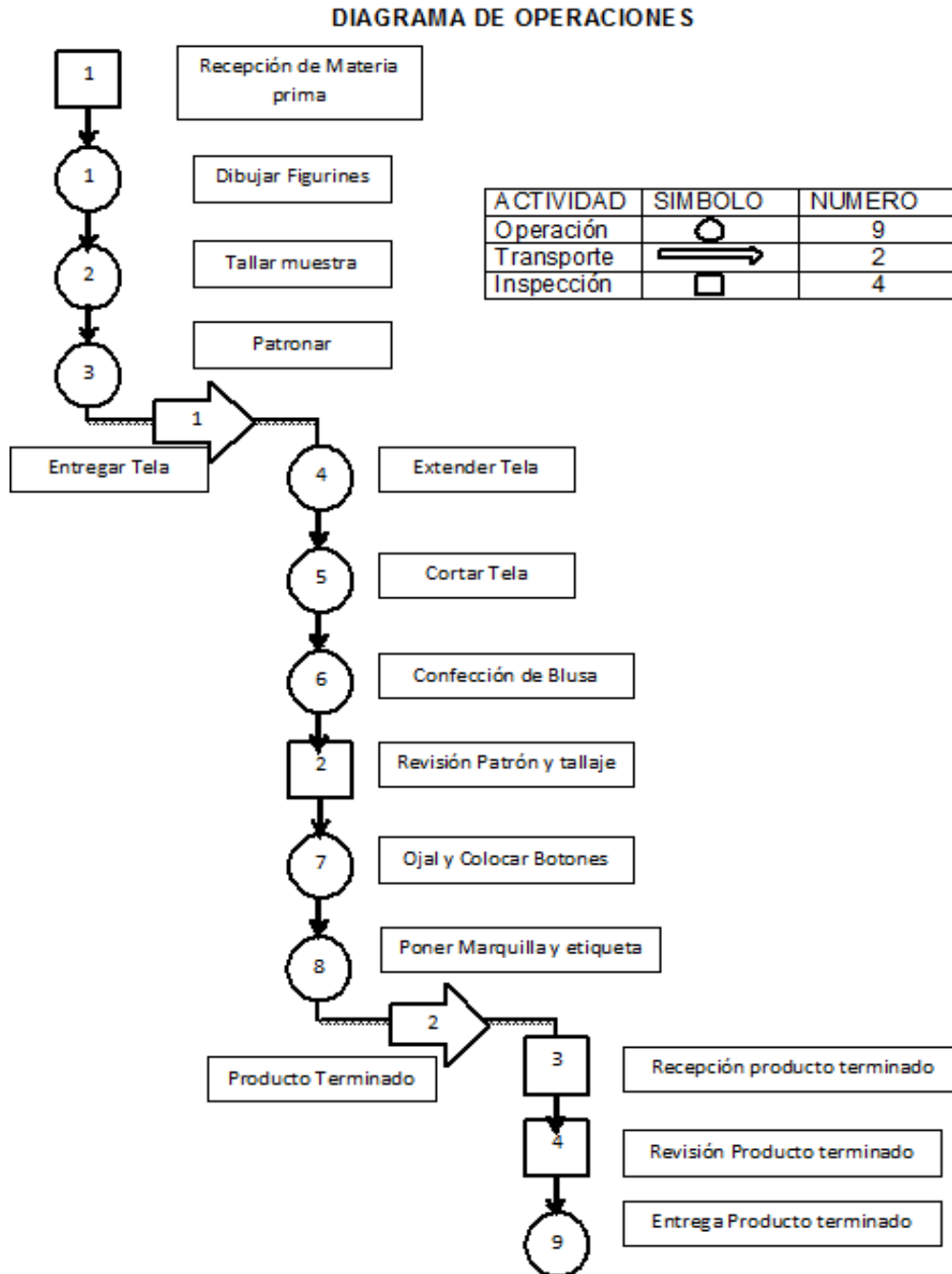
FICHA TÉCNICA DE CONSUMO							
		VERNEY JIMENEZ E.U					
		Referencia:	000-3				
		Línea:	Blusa con vuelo delantero				
		Color:	Rosado				
		Talla:	S				
		Usuario:	Mujer				
<p>Descripción: Blusa casual con adorno en la parte delantera, modelo sencillo, inspirada en la mujer comun y convencional.</p>							
MATERIAL	UNIDAD	CONSUMO NOMINAL	TOTAL DESPERDICIO	% DESPERDICIO	CONSUMO ESTANDAR	PRECIO \$	COSTO POR BLUSA (\$)
Tela (m)	cm	80	8	10.00	88	4,800	4,224
Hilo (m)	m	12	1.0044	8.37	13.0044	50	7
Hilaza (m)	m	12	1.0044	8.37	13.0044	50	0
Botones (Ø mm)	Diametro	8	0.6696	8.37	8.6696	1,600	13,871
Entretela(cm)	cm	20	3.862	19.31	23.862	100	1,646

COSTO DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	
Tela (m)	4,800
Hilo (m)	50
Hilaza (m)	50
Botones (Ø mm)	1,600
Entretela(cm)	100
TOTAL	6,600

Fuente: Autores 2012

2.1.5 Diagrama General de Operaciones

Figura 13. Diagrama de Operaciones



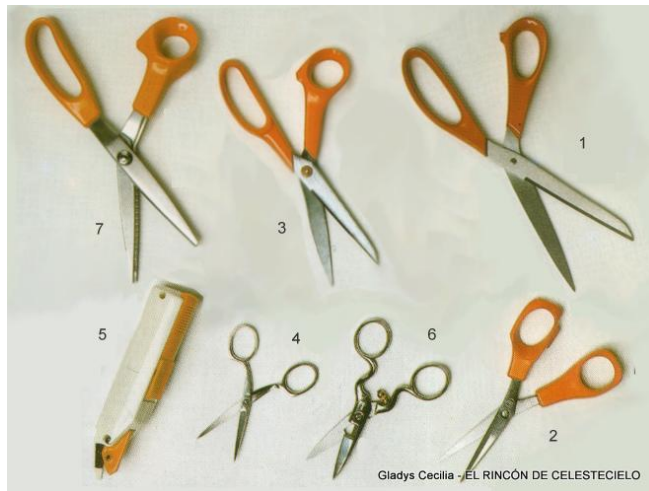
Fuente: Autores 2012

2.1.6 Descripción de máquinas

2.1.6.1 Descripción de Máquinas y equipo manual utilizado en los procesos de diseño y corte, confección y ojal.

- Clases de Tijeras:

Ilustración 25. Tijeras para el proceso de confección



Fuente: Autores 2012

- Tijeras para cortar: Sus hojas tienen un largo promedio entre 18 y 25 cm y los mangos son aplanados en la parte inferior para que se apoyen bien sobre la superficie.
- Tijeras pequeñas: Promedio de largo de hoja 5cm. Útiles para cortar hilos o espeluzar, si son filosas para abrir ojales, hacer cortes en la punta de la tela, para marcar pinzas o costuras.
- Tijeras medianas: Promedio de largo de 10 a 12 cm. Usadas para cortar pequeñas piezas de tela, o para dar más rendimiento en la deshilachada.
- Tijeras para bordar: Pequeñas, indispensables para cortar los hilos sobre el bordado.
- Tijeras de pilas: Utilizadas para cortar, solo se utilizan si se cansan de cortar con las normales.

- Tijeras dentadas: Tiene dientes en ambas hojas de las tijeras, se utilizan para cortar telas sintéticas y tejidos de punto, porque permiten un mayor control en el corte
- Cinta métrica

Ilustración 26. Cinta métrica



Fuente: Autores 2012

Pieza fundamental en la toma de medidas, no puede faltar dentro del departamento de diseño, trazo y elaboración de patrones.

- Diferentes tipos de reglas para hacer trazos:
 - Metro de madera: Practico para alargar piezas de patrones, o para medir bien el largo de los dobladillos.

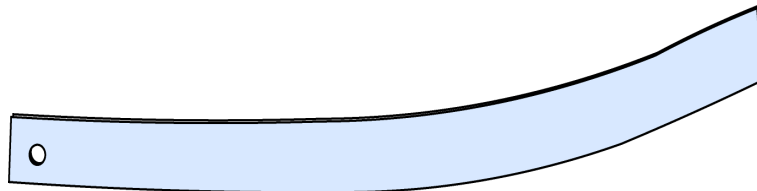
Ilustración 27. Metro de madera



Fuente: Autores 2012

- Regla curva sastre: Diseñada en acrílico transparente, se utiliza para configurar curvas suaves y largas por ejemplo, caderas, entrepiernas, afinaciones.

Ilustración 28. Regla Curva de sastre



Fuente: Autores 2012

- Regla curva francesa: Esta regla nos ayuda a configurar, modelar o formar mejor los escotes, frentes, espaldas, sisas, corte princesa y tiros de pantalones.

Ilustración 29. Regla curva francesa



Fuente: Autores 2012

- Agujas y alfileres: Las agujas de coser son unas de las partes más importantes de la máquina. Es necesario ver qué tipo de aguja usar según la máquina y el tipo de material que se quiere coser. Los alfileres deben estar siempre en buen

estado, no se deben colocar en la tela alfileres oxidados por que manchan el tejido.

Ilustración 30. Agujas y alfileres



Fuente: Autores 2012

- Máquina Sobre-hiladora: Conocida con el nombre de fileteadora en este caso utilizan la (Jontex GN 800-5). Sobre hila el orillo del tejido, cortando los sobrantes, dejando a su vez fina la costura y marcando una costura con puntada de seguridad. El material que utiliza esta máquina para hacer ese tipo de costuras es la Hilaza.

Ilustración 31. Máquina Plana



Fuente: Autores 2012

- Máquina Plana: Para este caso utilizan una máquina plana de referencia (TY-C111M). Utilizada para hacer acabados, por su sistema que trabaja en puntadas rectas, esta máquina trabaja con Hilo e Hilaza combinado.

Ilustración 32. Máquina Plana



Fuente: Autores 2012

- Máquina familiar: Máquina utilizada en este caso para hacer el ojal y colocar los botones con la adición de un pie especial diseñado para esa tárea.

Ilustración 33. Máquina Familiar



Fuente: Autores 2012

2.2 DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL

2.2.1 Sistema de producción

La PYME VERNEY JIMENEZ E.U cuenta con tres secciones principales en su sistema productivo, las cuales son: diseño y corte, confección, ojal y botones, producto terminado.

2.2.1.1. Sección de Diseño y corte: Esta sección inicia con el diseño donde a través de un boceto con el modelo de blusa que se quiere llega al satélite, la persona encargada diseña el molde de cada una de las partes de la blusa, como lo son la parte delantera, espalda, las mangas y cuello, con las medidas respectivas y exactas según la talla que se vaya a fabricar; para luego así utilizarlas de base sobre la tela para que sea cortada con tales especificaciones. Es allí donde se llega a la sección de corte en donde se transforma la tela en diferentes piezas que luego serán ensambladas en la sección de confección. El proceso se divide en las siguientes operaciones: La primera operación es tender la tela sobre una mesa especial donde se calcula la cantidad de capas a tender

según el número de blusas que se desean cortar. La segunda operación es el trazo que consiste en marcar sobre la tela los moldes proporcionados por el diseñador anteriormente. La tercera operación es el corte de las piezas trazadas según los moldes dejando listas las partes que conforman una blusa; las cuales son separadas por tallas y colores para pasar a la confección.

2.2.1.2 Sección de Confección: Consiste en el ensamble de las prendas mediante las especificaciones proporcionadas por el diseñador. El trabajo inicia cuando las prendas cortadas llegan a cada centro de trabajo, en donde fluyen de operación en operación hasta su terminación y traslado a la siguiente sección. La confección de la blusa inicia con la unión de la parte delantera con la parte de la espalda; luego sigue con el armado del cuello, las mangas y la abotonadura (Donde van los botones y ojales); posteriormente pasa a unir tales partes, mangas, cuello y abotonadura al cuerpo de la blusa; y para finalizar se hace el dobladillo de las mangas y de la parte inferior de la blusa.

2.2.1.3 Sección de Ojal y Botones: Consiste en hacer el ojal a la blusa y colocar los botones después de que la blusa ya está completamente confeccionada; tanto el ojal como los botones se hacen de la misma forma, marcando en un principio la posición de cada uno y luego con la máquina adicionándole un pie especial se procede a abrirlos y ponerlos.

2.2.1.4 Sección de terminado y empaque: En ésta se le da el toque final a la prenda por medio de la recepción e inspección del producto terminado. Entre las actividades que aquí se realizan se tienen: En la recepción, percatarse de que las referencias, tallas y cantidades fabricadas correspondan a las que la empresa tenía por orden. En la inspección asegurarse de tomar muestras aleatorias por lotes de blusas y clasificar los defectos que se presentes en ellas para así contemplar un rango de aceptación de acuerdo a las especificaciones dadas al inicio del proceso.

2.2.2. Productos:

En este caso el producto fabricado en la pyme son las blusas para dama en tres referencias diferentes.

A continuación en la grafica se ve relacionado el porcentaje de participación por referencia:

Ilustración 34. Participación por referencia de blusas para dama



Fuente: Autores 2012

La forma en cómo la empresa obtiene el modelo de sus productos es a través de la investigación del mercado, la moda, las tendencias, los hábitos y gustos de las mujeres, etc.

Es importante destacar que los modelos de blusas que se diseñan en la empresa son solo vistos por los operarios quienes las fabrican o satélites en este caso; comprendiendo así que simplemente cumplen con hacer todo el proceso de confección pero no tienen un conocimiento amplio del origen del diseño de tal blusa. Es por ello que se evidencia falta de información a la hora de mostrar las especificaciones a los satélites por parte de la empresa, ayudándose con la elaboración de fichas técnicas y de consumo en donde se evidencie como generalidad los insumos necesarios y el diseño escogido para la confección.

Cabe anotar que al llegar al producto terminado en los satélites, no se tiene un control sobre las unidades de blusas que se confeccionaron a pesar que en principio se pactara una cantidad específica, y así mismo las características del diseño a tener en cuenta.

2.2.2.1 Sistema productivo

En cuanto al sistema productivo la empresa elabora la mayor parte de la producción en los satélites; y bajo este sistema en cada uno de ellos cuenta con la maquinaria necesaria para la elaboración de las blusas, como lo son una máquina

sobre-hiladora, conocida como la fileteadora; una máquina plana, y una máquina familiar industrial. Cabe precisar que el satélite es responsable de su personal, sus máquinas y lugar de trabajo; por lo tanto la empresa solo se encarga de enviar el diseño o en algunos casos el corte de todas las partes de las blusas a confeccionar y la responsabilidad del satélite es cumplir con las especificaciones, el tiempo de entrega y la cantidad de unidades a fabricar.

Por este motivo no hay una relación directa de las personas que trabajan en el satélite y la empresa madre que reparte todo el trabajo. Al fijarse solo en la fabricación de las blusas y que sean entregadas tal como son, no se está controlando el plagio que puede existir sobre el modelo de blusa a confeccionar ya que cualquier persona lo puede copiar y reproducir, sacando provecho de los diseños y de los estudios realizados para poder darle origen.

Por otro lado al ser en su mayoría satélites no se lleva un control de tiempo en la ejecución del trabajo o fabricación de las blusas, siendo necesario recurrir a la toma de tiempos para generalizar el tiempo estándar en que se tardaría un satélite en sacar una blusa y así poder controlar y programar su producción según las necesidades de la compañía y los clientes. En resumen gracias a la información que se obtendría al estudiar un satélite, se aprovecharía para:

- Estandarizar tiempos.
- Balancear la forma de trabajo.
- Distribuir la maquinaria de acuerdo a los pasos de fabricación de la prenda.
- Inexistencia de inventarios en proceso.
- Alta utilización en la maquinaria.
- Polivalencia en los operarios.

2.2.3 Máquinaria

En cuanto a la maquinaria, en la empresa se cuenta con máquinas cortadoras capaces de cortar telas al mayor con las dimensiones requeridas para la confección de la blusa. De las cuales no es problema sacar cantidades considerables para que luego de estar cortadas en piezas son llevadas a los satélites en donde el trabajo es 100% manual, al referirnos al proceso de confección y la utilización de máquinas como la fileteadora, máquina plana, Bordadora y máquina abre ojal.

El problema radica en que en el satélite trabajan las personas acorde al pedido que la empresa les hace haciendo el trabajo en algunos momentos ineficiente y en

cuanto a las máquinas, en donde algunas que pueden realizar más de una operación dentro de la misma confección, no son aprovechadas al máximo por la falta de organización a la hora de seguir con el trabajo en línea como lo demanda este proceso de confección.

Por observación nos damos cuenta que para el satélite es suficiente trabajar con las tres máquinas, y con ellas entregan y producen para entregar a tiempo con los pedidos, pero el problema incurre en el personal con el que puede contar un satélite en momento en donde la producción puede ser mayor que en otras fechas.

2.2.3.1 Localización e Instalaciones

Las instalaciones en donde funciona la empresa es la propiedad del mismo señor Verney Jiménez. Es por ello que solo cuenta con lo necesario para casos de bajas demandas de producción donde puede trabajar en su propia casa y contar con personal escaso. Por tal motivo el espacio no es muy amplio y no cuenta con todas las características de distribución en planta que debería tener el área de trabajo.

Por otro lado cuando la demanda de producción es mucho mayor requiere de trabajar con satélites. El satélite al funcionar también en las propiedades de las señoras que confeccionan, el espacio en muchos casos es muy reducido, y el trabajo en ocasiones se puede tornar incomodo, ya que no se tiene previa organización en cuanto al lugar para la materia prima, la tela cortada, las piezas, el producto terminado, los desperdicios; provocando así un desorden y un atraso en la fabricación ya que en algunos momentos es incomodo hasta el desplazamiento de un puesto de trabajo al otro.

En cuanto a la distribución de la maquinaria, ésta siempre es la misma, ya que nunca las máquinas son cambiadas de posición para la fabricación de una nueva referencia; lo que conlleva a desplazamientos excesivos por parte de los operarios entre algunas máquinas y exagerados inventarios en proceso.

2.2.3.2 Planeación, Programación y Control de la Producción

En lo referente a la planificación, programación y control de la producción es prácticamente nulo lo que se realiza, debido a que no se cuenta con la información necesaria para la existencia de este proceso. Esta información se refiere a:

- Objetivos globales de la empresa a largo plazo (Entre 3 y 5 años).
- Pronóstico de ventas.
- Capacidad productiva.
- Plan agregado de producción.
- Programa maestro de producción.
- Programa de requerimientos de materiales.
- Programación para la producción a mediano y corto plazo.
- Sistemas definidos de control.

La ausencia de esta información ocasiona una serie de efectos indeseables dentro del proceso productivo de la empresa, los cuales son el resultado de dos problemas globales que existen actualmente en esta: El primero es la inadecuada planeación, programación y control de la producción y el segundo es que el sistema físico de producción no responde a las exigencias actuales de funcionamiento.

Dichos efectos indeseables se detectaron por medio de la observación directa durante varias jornadas de trabajo dentro de la empresa por parte de los autores, ya que por medio de las encuestas aplicadas no fue fácil su identificación. Algunos de estos efectos indeseables se mencionan a continuación:

- Lotes de producción muy pequeños.
- No existe uniformidad en los cortes.
- Alteración del diseño del producto.
- No hay una adecuada asignación de cargas de trabajo.
- Existen altos niveles de inventario en proceso.
- Problemas de flujo en el proceso
- Deficiente programa de suministro de materiales.

Como recurso para el mejor entendimiento de los efectos indeseables que se presentan dentro de la empresa, se elaboró un árbol de realidad actual, el cual se define como un diagrama de las relaciones causa-efecto que conecta todos los problemas que prevalecen en una situación.

2.2.4 Calidad del Producto:

En cuanto a la calidad de su producto, en este caso las blusas para dama, se divide en dos partes:

- El primero se realiza al seleccionar la tela y los insumos con los que se va a trabajar la blusa, en donde se inspeccionan y verifican atributos como: Imperfecciones de la tela, medidas, acabados, costuras.
- El segundo se realiza al finalizar la fabricación de la blusa en la inspección de producto terminado en donde se verifica si este fue hecho bajo las especificaciones del diseño.

La empresa ha demostrado trabajar con productos de alta calidad para así mismo elaborar una blusa de excelente calidad; pocas veces han recibido reclamos de sus clientes, pero se debe crear una cultura de mejora continua en este proceso ya que es el pilar del éxito de su estabilidad.

2.2.4.1 Mantenimiento: Para el mantenimiento de las máquinas utilizadas, no se acostumbra a realizar un mantenimiento preventivo ya que en los satélites se acostumbra a hacer mantenimiento cada vez que se necesita, cuando se daña o se para la máquina, es decir, el mantenimiento es de tipo correctivo. Así mismo la empresa no le da importancia al tiempo en que puede incurrir en la producción al dañarse o pararse una máquina, y su solución inmediata es simplemente cambiar de actividad mientras se soluciona el daño.

2.2.5 Comercialización y Ventas

El producto terminado es devuelto a la empresa por el satélite; que después de ser inspeccionado y evaluar su calidad, está listo para su comercialización.

Por un lado la empresa tiene puntos de venta propios que trabajan bajo la marca de Andrómeda; marca de las mismas blusas que fabrican.

Estas blusas llevan mucho tiempo en el mercado, y es por ello que son reconocidas por otros almacenes como blusas de excelente calidad; la empresa no solo vende sus propios modelos, sino que también son proveedores de otros, abarcando así más el mercado y compitiendo con su propia marca que también es reconocida en otras ciudades del país gracias a ferias y pasarelas en donde sus blusas son protagonistas.

Se busca que las ventas anualmente sean mayores, y para cumplir con ese objetivo incurren cambios en sus modelos y diseños, el material que se utiliza y ampliación de su capacidad para llegar a producir más en ciertas épocas en donde se encuentra el auge del negocio.

2.2.6 Recursos Humanos

El recurso humano de la empresa es bastante indirecto, debido a que para cumplir con sus metas de producción recurre a la subcontratación de los satélites; donde convenientemente solo paga \$150 por blusa terminada, así que como podemos observar es bastante rentable para la empresa.

Teniendo en cuenta que un satélite al mes entrega a la empresa entre 600 y 800 blusas, no representa una cantidad considerable en sueldo para estas personas, en donde en un solo satélite llegan a trabajar de 2 a 5.

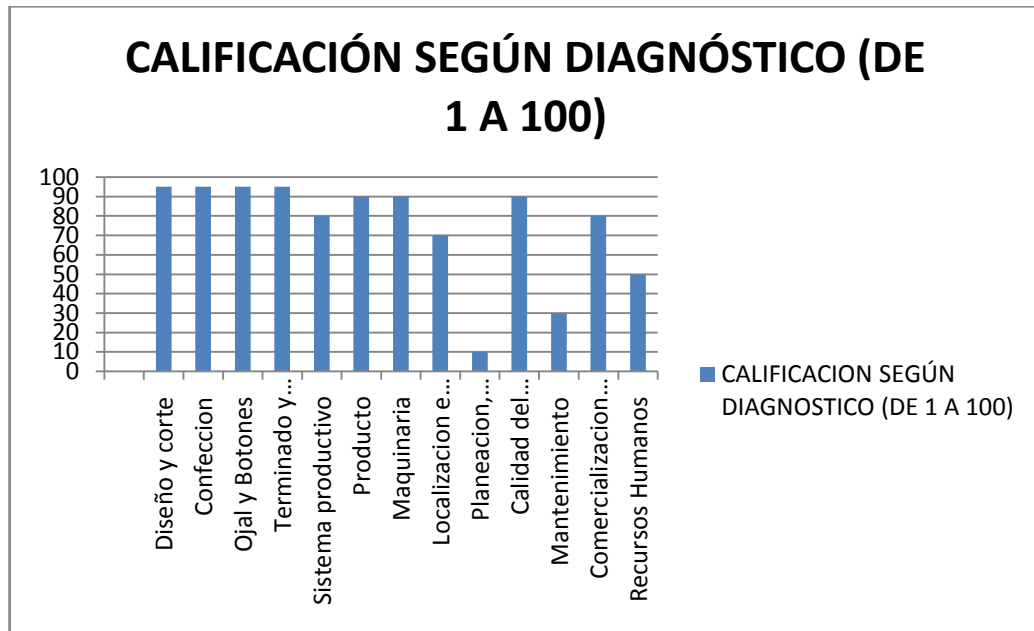
Agregado a esto no existe un salario mínimo, no existen prestaciones sociales, ni afiliaciones a ningún tipo de Riesgo profesional, por lo que la calidad del recurso humano desmejora frente a la mala remuneración que recibe por su alto trabajo calificado.

Tabla 11. Calificación según Diagnóstico

ÁREA CALIFICADA	CALIFICACIÓN SEGÚN DIAGNÓSTICO (DE 1 A 100)
Diseño y corte	95
Confección	95
Ojal y Botones	95
Terminado y empaque	95
Sistema productivo	80
Producto	90
Máquinaria	90
Localización e instalaciones	70
Planeación, Programación y control de la producción	10
Calidad del Producto	90
Mantenimiento	30
Comercialización y ventas	80
Recursos Humanos	50

Fuente: Autores 2012

Ilustración 35. Área Calificada vs Calificación



Fuente: Autores 2012

Según la calificación dada a cada área en el diagnóstico podemos observar que se debe centrar el trabajo en la parte más crítica que es en la planeación, programación y control de la producción ya que en la empresa no se encuentra dimensionado ni implementado formalmente el control de esta información.

A través del desarrollo de este trabajo se direccionará también sobre los aspectos de mantenimiento y recursos humanos que según el diagnóstico son áreas en las que la empresa no presenta interés, recurriendo así a través de este trabajo a dar solución a las causas que afectan dichas situaciones.

2.3 ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO

2.3.1 Pronóstico de producción

2.3.1.1 Demanda histórica de producción de un satélite

Como se menciona anteriormente este proyecto está basado en un satélite que es contratado directamente por el dueño de la empresa, estos satélites cumplen la misma función independiente de donde se encuentren físicamente y tienen las mismas herramientas para la confección de blusas.

A continuación se relaciona la demanda histórica de 12 períodos que presentó dicho satélite.

Tabla 12. Demanda histórica del satélite de confecciones

HISTORICO DE LA DEMANDA		PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN			
MES	DEMANDA	REF 001	REF 002	REF 003	REF 004
1	800	0,3	0,2	0,1	0,4
2	800	240	160	80	320
3	800	240	160	80	320
4	850	240	160	80	320
5	850	255	170	85	340
6	900	255	170	85	340
7	1000	270	180	90	360
8	1000	300	200	100	400
9	1000	300	200	100	400
10	800	300	200	100	400
11	800	240	160	80	320
12	800	240	160	80	320

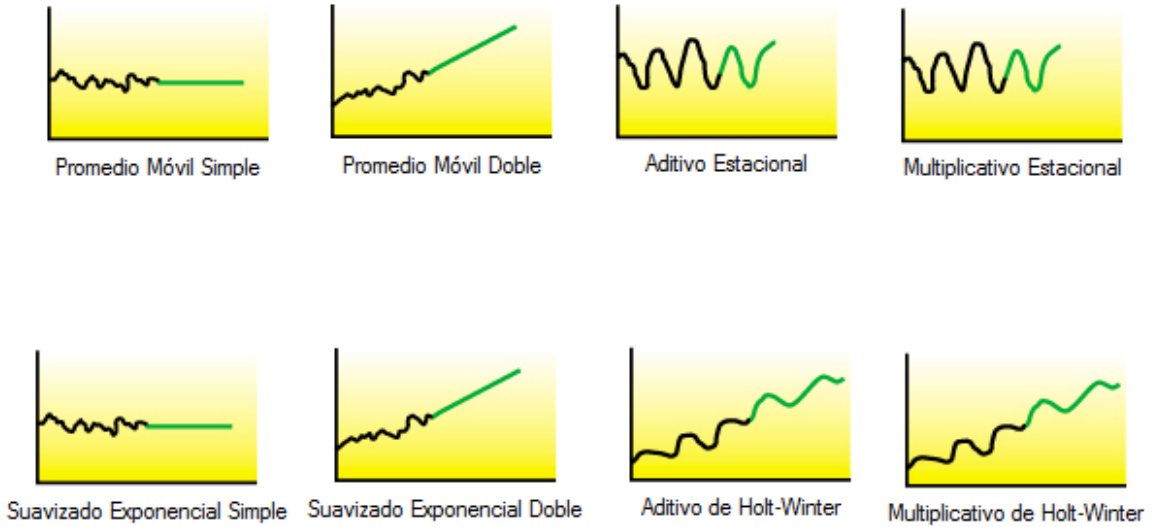
Fuente: Autores 2012

2.3.1.2 Metodologías para el análisis de series de tiempo

El análisis de series de tiempo se utiliza para pronosticar el comportamiento de una serie cronológica al descomponer la información histórica en sus componentes o elementos de referencia como tendencia y estacionalidad y tener en cuenta estos elementos para pronósticos futuros. Este análisis da por sentado que la tendencia y la estacionalidad persisten en el tiempo.

- Promedio móvil simple
- Promedio móvil doble
- Suavizado exponencial simple
- Suavizado exponencial doble
- Aditivo estacional
- Multiplicativo estacional
- Aditivo Holt-Winter
- Multiplicativo Holt-Winter

Tabla 13. Métodos para el pronóstico de series de tiempo



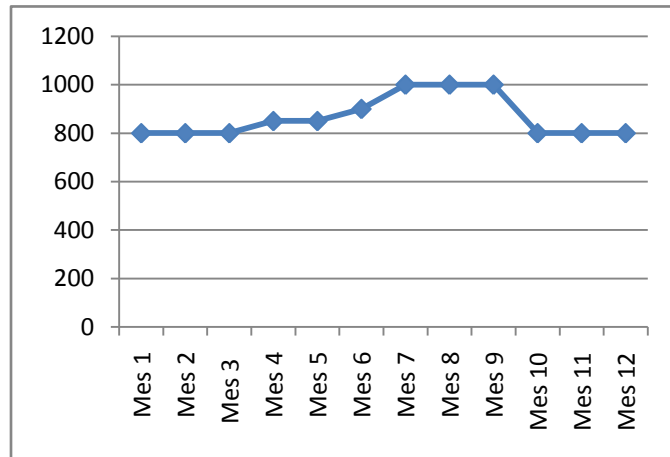
Fuente: Autores 2012

2.3.1.3 Comportamiento de la demanda histórica

La demanda histórica y el comportamiento de la misma del satélite de confecciones en un período de tiempo se presentan así:

Tabla 14. Comportamiento de la demanda histórica

HISTORICO DE LA DEMANDA	
MES	DEMANDA
1	800
2	800
3	800
4	850
5	850
6	900
7	1000
8	1000
9	1000
10	800
11	800
12	800



Fuente: Autores 2012

La gráfica muestra la estacionalidad en diferentes ciclos del año, los primeros 3 meses y los últimos 3 meses presentan la misma cantidad de producción, en los meses 4, 5 y 6 se observa un incremento de producción hasta llegar a las 1000 unidades durante los meses 8, 9 y 10, esto muestra que la producción es variable y presenta elementos como la estacionalidad

La demanda crece necesariamente para lograr un pico de producción en los meses 8, 9, y 10 y esto se debe a que el satélite se prepara para la producción de los meses de Noviembre y Diciembre donde se incrementan las ventas de las prendas.

2.3.1.4 Promedio móvil simple

Tabla 15. Resumen estadístico PMS

Rezago	RMSE	Rezago	RMSE
2	85,878	8	106,800
3	103,339	9	88,889
4	115,414	10	80,000
5	124,957	11	72,727
6	130,747	12	---
7	119,224		
El análisis se llevó a cabo con una periodicidad = 2			

Fuente: Autores 2012

El promedio móvil simple se aplica cuando los datos de series de tiempo no tienen tendencia o temporalidad. Este modelo no es apropiado cuando se utiliza para predecir datos transversales. El promedio móvil simple utiliza un promedio de los datos históricos para proyectar resultados futuros. Este promedio se aplica consistentemente moviéndose hacia adelante, de ahí el término promedio móvil. Los valores de promedio móvil para una duración específica son simplemente la suma de los datos históricos ordenados e indexados en una secuencia de tiempo. El programa encuentra el rezago óptimo del promedio móvil a través de un proceso de optimización que minimiza los errores de pronóstico.

La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

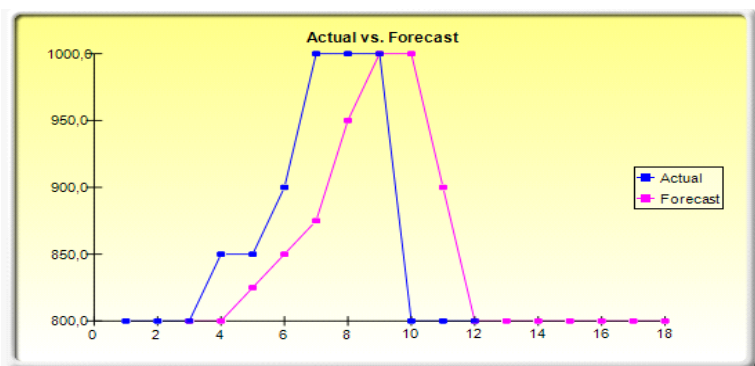
El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (la diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí. Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática. El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El Porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error. Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 16. Pronóstico ajustado por el método de promedio móvil simple

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	
3	800,00	800,00
4	850,00	800,00
5	850,00	825,00
6	900,00	850,00
7	1000,00	875,00
8	1000,00	950,00
9	1000,00	1000,00
10	800,00	1000,00
11	800,00	900,00
12	800,00	800,00
Pronóstico13		800,00
Pronóstico14		800,00
Pronóstico15		800,00
Pronóstico16		800,00
Pronóstico17		800,00
Pronóstico18		800,00

Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil



Fuente: Autores 2012

2.3.1.5 Promedio móvil doble

Tabla 17. Resumen estadístico PMD

Rezago	RMSE	Rezago	RMSE
2	135,208	8	---
3	171,549	9	---
4	199,078	10	---
5	223,590	11	---
6	---	12	---
7	---		

El análisis se llevó a cabo con una periodicidad = 2

Fuente: Autores 2012

El método del promedio móvil doble suaviza los datos históricos llevando a cabo un promedio móvil sobre un subconjunto de datos que representa un promedio móvil del conjunto de datos originales. Es decir, un segundo promedio móvil se lleva a cabo después del primer promedio móvil. La aplicación del segundo promedio móvil captura los efectos de las tendencias de los datos. Los resultados son entonces ponderados y se crean los pronósticos. El programa encuentra el rezago óptimo del promedio móvil a través de un proceso de optimización que minimiza los errores de pronóstico.

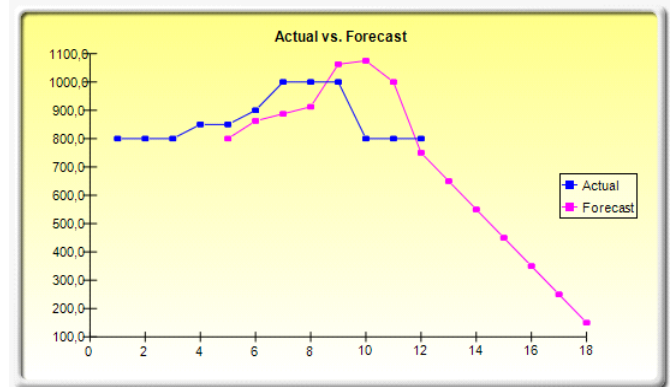
La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (La diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí. Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática. El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean AbsolutePercentageError) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error. Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 18. Pronóstico ajustado por el método móvil doble

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	
3	800,00	
4	850,00	
5	850,00	800,00
6	900,00	862,50
7	1000,00	887,50
8	1000,00	912,50
9	1000,00	1062,50
10	800,00	1075,00
11	800,00	1000,00
12	800,00	750,00
Pronóstico13		650,00
Pronóstico14		550,00
Pronóstico15		450,00
Pronóstico16		350,00
Pronóstico17		250,00
Pronóstico18		150,00



Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil

Fuente: Autores 2012

2.3.1.6 Suavizado Exponencial Simple

Tabla 19. Resumen estadístico SES

alfa	RMSE	alfa	RMSE
0,00	110,782	0,60	78,635
0,10	97,803	0,70	75,748
0,20	92,558	0,80	73,420
0,30	88,998	0,90	71,722
0,40	85,491	1,00	70,711
0,50	81,954		
El análisis se llevó a cabo con alfa = 1,0000			

Fuente: Autores 2012

El método de suavizamiento exponencial simple se utiliza cuando los datos de una serie de tiempo no muestran una tendencia o una estacionalidad. Este modelo no es apropiado cuando se quieren predecir datos transversales. Este método tiene en cuenta que la influencia de una variable disminuye de manera exponencial con el paso del tiempo, asignando entonces ponderaciones exponenciales decrecientes a los datos pasados; es decir, entre más nuevo es el valor, mayor es su peso. Esta ponderación supera las limitaciones del promedio móvil o el porcentaje de cambio porcentual. La medida estadística utilizada como medida principal en este modelo es el parámetro alfa o constante de suavizamiento, el cual asigna distintos pesos a los períodos pasados, y se ubica entre 0 y 1 (Entre más alto es el valor, mayor peso se asigna a los períodos recientes). El programa encuentra los parámetros alfa automáticamente a través de un proceso de optimización que minimiza los errores de pronósticos.

La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

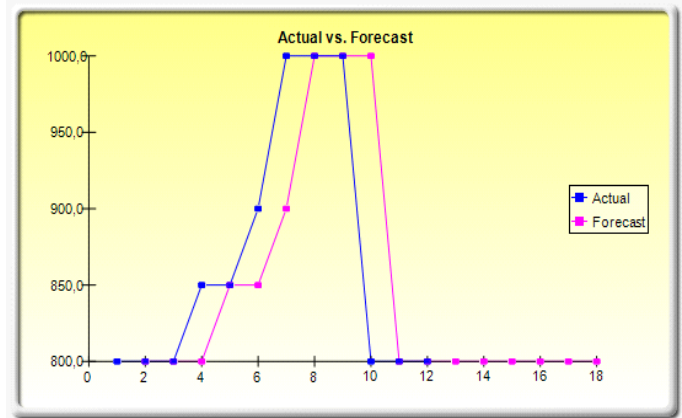
El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (La diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí. Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática. El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El Porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error. Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método

utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 20. Pronóstico ajustado por el método de suavización exponencial simple

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	800,00
3	800,00	800,00
4	850,00	800,00
5	850,00	850,00
6	900,00	850,00
7	1000,00	900,00
8	1000,00	1000,00
9	1000,00	1000,00
10	800,00	1000,00
11	800,00	800,00
12	800,00	800,00
Pronóstico13		800,00
Pronóstico14		800,00
Pronóstico15		800,00
Pronóstico16		800,00
Pronóstico17		800,00
Pronóstico18		800,00



Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil

Fuente: Autores 2012

2.3.1.7 Suavizado exponencial doble

Tabla 21. Resumen estadístico SED

Alfa, Beta	RMSE	--	RMSE
0,00, 0,00	116,190	0,60, 0,60	91,592
0,10, 0,10	103,523	0,70, 0,70	89,243
0,20, 0,20	106,590	0,80, 0,80	88,756
0,30, 0,30	109,401	0,90, 0,90	90,702
0,40, 0,40	104,889	1,00, 1,00	100,000
0,50, 0,50	97,168		
El análisis se llevó a cabo con alfa = 1,0000, y Beta = 0,0001			

Fuente: Autores

El método de suavizado exponencial doble se utiliza cuando los datos muestran una tendencia pero no una estacionalidad. Este modelo no es apropiado cuando se quieren predecir datos transversales. El suavizado exponencial doble aplica una suavización simple dos veces, una vez para los datos originales, y luego para los resultados del suavizado simple de los datos. Una ponderación alfa como parámetro se utiliza en el primer suavizado o el simple (SES) mientras una ponderación beta como parámetro se utiliza en el segundo o suavizado exponencial doble (SED), un valor bajo de beta otorga menos peso a las tendencias más recientes y un valor elevado de beta le otorga un mayor peso a estas tendencias. Este acercamiento es muy útil cuando los datos son históricos y no estacionarios. El programa encuentra los parámetros óptimos para alfa y beta automáticamente a través de un proceso de optimización que minimiza los errores de pronóstico.

La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

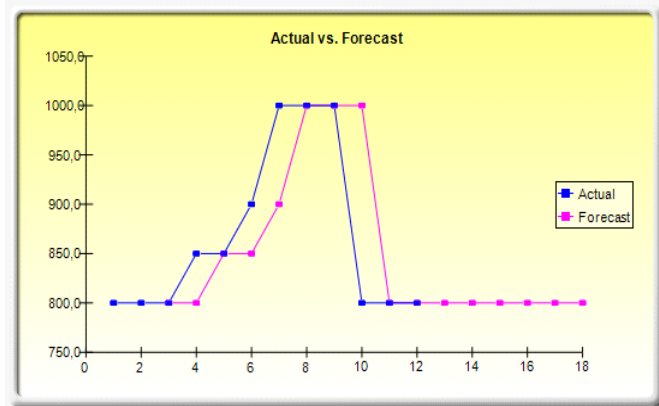
El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (La diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí. Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática. El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El Porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error. Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método

utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 22. Pronóstico ajustado por el método de suavización exponencial doble

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	
3	800,00	800,00
4	850,00	800,00
5	850,00	850,00
6	900,00	850,00
7	1000,00	900,01
8	1000,00	1000,02
9	1000,00	1000,02
10	800,00	1000,02
11	800,00	800,00
12	800,00	800,00
Pronóstico13		800,00
Pronóstico14		800,00
Pronóstico15		800,00
Pronóstico16		800,00
Pronóstico17		800,00
Pronóstico18		800,00



Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil

Fuente: Autores 2012

2.3.1.8 Aditivo Estacional

Tabla 23. Resumen estadístico AE

Alfa, Gamma	RMSE	Alfa, Gamma	RMSE
0,00, 0,00	121,192	0,60, 0,60	95,038
0,10, 0,10	113,589	0,70, 0,70	90,931
0,20, 0,20	111,917	0,80, 0,80	88,100
0,30, 0,30	109,277	0,90, 0,90	87,038
0,40, 0,40	104,992	1,00, 1,00	88,388
0,50, 0,50	99,942		
El análisis se llevó a cabo con alfa = 0,8973, gamma = 1,0000, y estacionalidad = 4			

Fuente: Autores 2012

Si los datos de series de tiempo no tiene tendencias apreciable pero muestran estacionalidad, entonces los métodos aditivo estacional y multiplicativo estacional se aplican. El modelo aditivo estacional fracciona los datos históricos dentro de un nivel (L) o un componente base, según el valor del parámetro Alfa, y un componente de estacionalidad (S) medido por el parámetro Gamma. El valor del pronóstico resultante es simplemente la adición de este nivel base al valor de estacionalidad. El programa encuentra los parámetros óptimos de alfa y gamma automáticamente, a través de un proceso de optimización que minimiza los errores de pronóstico.

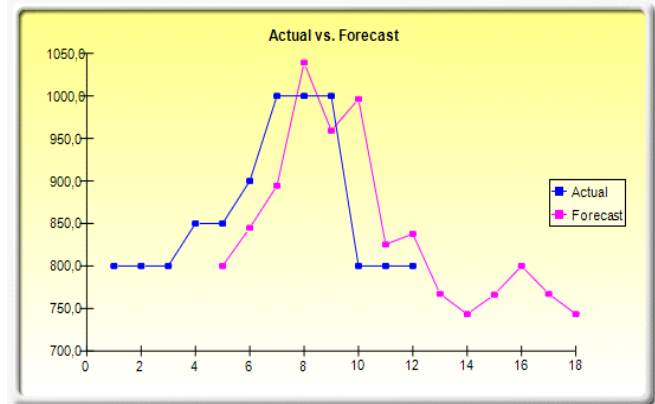
La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (La diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí. Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática. El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El Porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error. Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 24. Pronóstico ajustado por el método de aditivo estacional

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	
3	800,00	
4	850,00	
5	850,00	800,00
6	900,00	844,87
7	1000,00	894,34
8	1000,00	1039,15
9	1000,00	959,15
10	800,00	996,33
11	800,00	825,34
12	800,00	837,74
Pronóstico13		767,22
Pronóstico14		743,40
Pronóstico15		766,14
Pronóstico16		800,00
Pronóstico17		767,22
Pronóstico18		743,40



Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil

Fuente: Autores 2012

2.3.1.9 Multiplicativo estacional

Tabla 25. Resumen estadístico ME

Alfa, Gamma	RMSE	Alfa, Gamma	RMSE
0,00, 0,00	121,192	0,60, 0,60	94,627
0,10, 0,10	113,617	0,70, 0,70	90,827
0,20, 0,20	111,821	0,80, 0,80	88,475
0,30, 0,30	108,954	0,90, 0,90	88,025
0,40, 0,40	104,491	1,00, 1,00	90,046
0,50, 0,50	99,401		

El análisis se llevó a cabo con alfa = 0,8697, gamma = 1,0000, y estacionalidad = 4

Fuente: Autores 2012

Si los datos de series de tiempo no tiene tendencias apreciable pero muestran estacionalidad, entonces los métodos aditivo estacional y multiplicativo estacional se aplican. El modelo aditivo estacional fracciona los datos históricos dentro de un nivel (L) o un componente base, según el valor del parámetro Alfa, y un

componente de estacionalidad (S) medido por el parámetro Gamma. El valor del pronóstico resultante es simplemente la multiplicación de este nivel base al valor de estacionalidad. El programa encuentra los parámetros óptimos de alfa y gamma automáticamente, a través de una optimización de procesos que minimiza los errores de pronóstico.

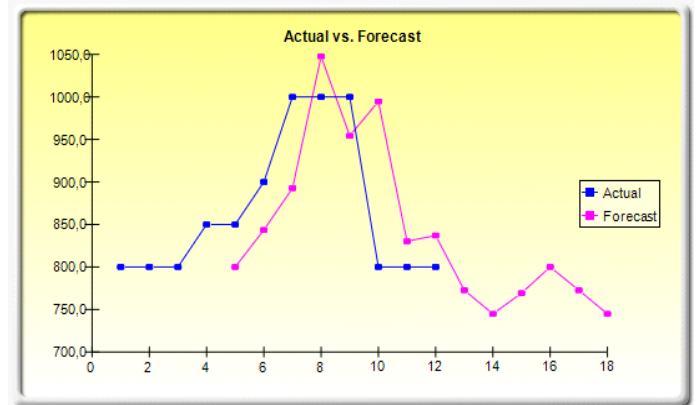
La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (La diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí. Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática. El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El Porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error. Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 26. Pronóstico ajustado por el método de Multiplicativo estacional

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	
3	800,00	
4	850,00	
5	850,00	800,00
6	900,00	843,48
7	1000,00	892,64
8	1000,00	1047,63
9	1000,00	954,33
10	800,00	994,57
11	800,00	830,22
12	800,00	837,04
Pronóstico13		772,67
Pronóstico14		744,87
Pronóstico15		769,21
Pronóstico16		800,00
Pronóstico17		772,67
Pronóstico18		744,87



Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil

Fuente: Autores 2012

2.3.1.10 Aditivo de holt-winter

Tabla 27. Resumen estadístico AH-W

Alfa, Beta, Gamma	RMSE	Alfa, Beta, Gamma	RMSE
0,00, 0,00, 0,00	121,192	0,00, 0,00, 0,00	121,192
0,10, 0,10, 0,10	116,173	0,10, 0,10, 0,10	116,173
0,20, 0,20, 0,20	123,878	0,20, 0,20, 0,20	123,878
0,30, 0,30, 0,30	126,614	0,30, 0,30, 0,30	126,614
0,40, 0,40, 0,40	119,726	0,40, 0,40, 0,40	119,726
0,50, 0,50, 0,50	109,093		
El análisis se llevó a cabo con alfa = 0,8973, beta = 0,0001, gamma = 1,0000, y estacionalidad = 4			

Fuente: Autores 2012

Cuando existe estacionalidad y tendencia, los modelos más avanzados requieren descomponer los datos en sus elementos base o componentes: un nivel base (L) ponderado por el parámetro Alfa, un componente de tendencia (b) ponderado por

el parámetro Beta; y un componente de estacionalidad (S) ponderado por el parámetro Gamma. Existen varios métodos pero los dos más comunes son el aditivo de estacionalidad de Holt-Winter y el método multiplicativo de estacionalidad de Holt-Winter. En el modelo aditivo de Holt-Winter, el nivel base para el caso, la estacionalidad y las tendencias se añaden al mismo tiempo para obtener el pronóstico ajustado. Se utiliza cuando la serie tiene un patrón estacional constante.

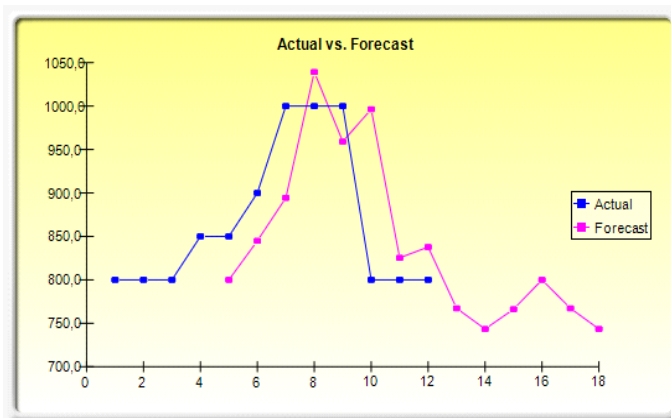
La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (La diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí. Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática. El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El Porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error. Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 28. Pronóstico ajustado por método aditivo Holt-Winter

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	
3	800,00	
4	850,00	
5	850,00	800,00
6	900,00	844,87
7	1000,00	894,35
8	1000,00	1039,17
9	1000,00	959,17
10	800,00	996,35
11	800,00	825,34
12	800,00	837,73
Pronóstico13		767,21
Pronóstico14		743,39
Pronóstico15		766,13
Pronóstico16		799,98
Pronóstico17		767,20
Pronóstico18		743,37



Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil

Fuente: Autores 2012

2.3.1.11 Multiplicativo de Holt-Winter

Tabla 29. Resumen estadístico AH-W

Alfa, Beta, Gamma	RMSE	Alfa, Beta, Gamma	RMSE
0,00, 0,00, 0,00	121,192	0,00, 0,00, 0,00	121,192
0,10, 0,10, 0,10	116,361	0,10, 0,10, 0,10	116,361
0,20, 0,20, 0,20	124,231	0,20, 0,20, 0,20	124,231
0,30, 0,30, 0,30	126,645	0,30, 0,30, 0,30	126,645
0,40, 0,40, 0,40	119,327	0,40, 0,40, 0,40	119,327
0,50, 0,50, 0,50	108,649		
El análisis se llevó a cabo con alfa = 0,8697, beta = 0,0001, gamma = 1,0000, y estacionalidad = 4			

Fuente: Autores 2012

Cuando existe estacionalidad y tendencia, los modelos más avanzados requieren descomponer los datos en sus elementos base o componentes: un nivel base (L) ponderado por el parámetro Alfa, un componente de tendencia (b) ponderado por

el parámetro Beta; y un componente de estacionalidad (S) ponderado por el parámetro Gamma. Existen varios métodos pero los dos más comunes son el aditivo de estacionalidad de Holt-Winter y el método multiplicativo de estacionalidad de Holt-Winter.

En el modelo aditivo de Holt-Winter, el nivel base para el caso, la estacionalidad y las tendencias se añaden al mismo tiempo para obtener el pronóstico ajustado. Se utiliza cuando la serie tiene un patrón estacional creciente.

La prueba que mejor se ajusta para el pronóstico del promedio móvil simple es la media de la raíz cuadrada de los errores al cuadrado (RMSE - Root Mean Squared Error). La RMSE calcula la raíz cuadrada de la desviación al cuadrado promedio de los valores ajustados contra los datos actuales.

El Error Cuadrático Medio (MSE - Mean Squared Error) es una medida de error absoluto que ajusta los errores (La diferencia entre los datos históricos y los datos del pronóstico ajustados pronosticados por el modelo) para prevenir que los errores positivos y negativos se cancelen entre sí.

Esta medida también tiende a exagerar errores grandes ponderándolos con mayor importancia que los errores pequeños, cuadrándolos, lo cual puede ayudar cuando se comparan diferentes modelos de series de tiempo. El Error de la Media al Cuadrado (RMSE) es la raíz cuadrada del MSE y es la medida más popular de error, también conocida como función de pérdida cuadrática.

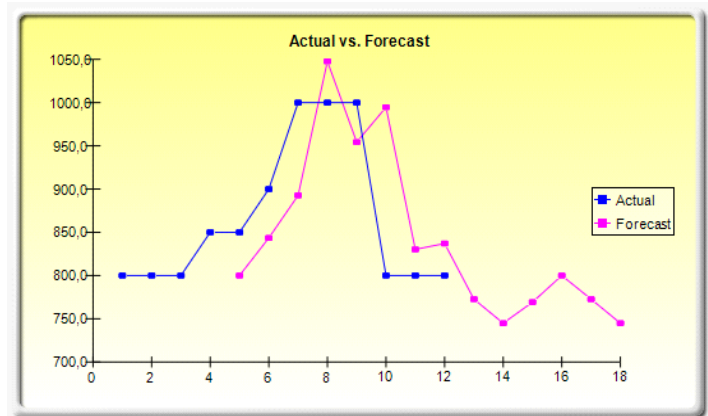
El RMSE puede definirse como el promedio de los valores absolutos de los errores del pronóstico y es muy apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico es proporcional al tamaño absoluto del error del pronóstico. El RMSE se utiliza como un criterio de selección para el mejor ajuste de modelos de series de tiempo.

El Porcentaje de la Media del Error Absoluto (MAPE - Mean Absolute Percentage Error) es una medida estadística de error relativo, como un porcentaje promedio del error de los datos históricos y es más apropiado cuando el costo de los errores del pronóstico tiene una relación más cercana al porcentaje del error que a un valor numérico de error.

Finalmente, una medida asociada es la estadística de la U de Theil, la cual mide la credibilidad del pronóstico del modelo. Es decir, si la estadística de la U de Theil es menor a 1.0, entonces el método utilizado para el pronóstico proporciona un estimado que es estadísticamente mejor que adivinar.

Tabla 30. Pronóstico ajustado por el método Multiplicativo de Holt-Winter

Periodo	Real	Pronóstico Ajustado
1	800,00	
2	800,00	
3	800,00	
4	850,00	
5	850,00	800,00
6	900,00	843,49
7	1000,00	892,65
8	1000,00	1047,66
9	1000,00	954,35
10	800,00	994,59
11	800,00	830,22
12	800,00	837,04
Pronóstico13		772,67
Pronóstico14		744,86
Pronóstico15		769,20
Pronóstico16		799,98
Pronóstico17		772,65
Pronóstico18		744,84



Medidas de Error
RMSE
MSE
MAD
MAPE
U de Theil

Fuente: Autores 2012

2.3.1.12 Metodología de elección para el método de pronóstico

La siguiente tabla muestra la información del mejor modelo que aplica para la demanda histórica.

Tabla 31. Selección del modelo de series de tiempo a emplear

El Mejor Modelo: Suavizado Exponencial Simple		Segundo Mejor Modelo: Suavizado Exponencial Doble	
Alfa	1,0000	Alfa	1,0000
RMSE	70,7107	Beta	0,0001
MSE	5000,0009	RMSE	74,1657
MAD	36,3637	MSE	5500,5509
MAPE	4,22%	MAD	40,0050
U de Theil	1,0000	MAPE	4,64%
Tercero Mejor Modelo: Promedio Móvil Simple		Cuarto Mejor Modelo: Aditivo Estacional	
	2	Alfa	0,8973
RMSE	85,8778	Gamma	1,0000
MSE	7375,0000	Estacionalidad	4
MAD	60,0000	RMSE	86,9757
MAPE	6,94%	MSE	7564,7760
U de Theil	1,1976	MAD	68,7756
		MAPE	7,88%
		U de Theil	1,0910
Quinto Mejor Modelo: Aditivo de Holt-Winter		Sexto Mejor Modelo: Multiplicativo Estacional	
Alfa	0,8973	Alfa	0,8697
Beta	0,0001	Gamma	1,0000
Gamma	1,0000	Estacionalidad	4
Estacionalidad	4	RMSE	87,8330
RMSE	86,9797	MSE	7714,6307
MSE	7565,4751	MAD	71,1252
MAD	68,7768	MAPE	8,12%
MAPE	7,88%	U de Theil	1,1030
U de Theil	1,0911		
Séptimo Mejor Modelo: Multiplicativo de Holt-Winter		Octavo Mejor Modelo: Promedio Móvil Doble	
Alfa	0,8697		2
Beta	0,0001	RMSE	135,2082
Gamma	1,0000	MSE	18281,2500
Estacionalidad	4	MAD	109,3750
RMSE	87,8372	MAPE	12,74%
MSE	7715,3690	U de Theil	1,7689
MAD	71,1268		
MAPE	8,12%		
U de Theil	1,1030		

Fuente: Autores 2012

Como se observa en la tabla el mejor modelo que se adapta a la serie de tiempo de la demanda histórica es el suavizado exponencial simple debido a que presenta el menor grado de error RMSE.

2.4 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

2.4.1 Plantillas para controlar la producción

Lograr niveles de adecuados de productividad implica el diseño y establecimiento de controles que permitan retroalimentar a través de todas las áreas involucradas el sistema productivo en referencia.

La confiabilidad de la información se obtiene de los controles establecidos, depende en mayor grado de los parámetros que se establezcan y de su operatividad.

Una empresa sin información, es una empresa sin futuro, lo cual implica su desventaja en un mundo altamente competitivo y con niveles de productividad cada vez más exigentes, el grado de tecnología que posee un sistema productivo facilitara en mayor o en menor grado el funcionamiento de los controles respectivos y la exactitud de la información requerida.

La eficacia del control se establece a través de los medidores empleados por las diferentes áreas de la organización que buscan dar respuesta al objetivo central que es ganar dinero.

El enfoque propuesto se relaciona directamente con la planeación y programación de la producción en los cuales se aprecian la contratación de recurso humano, subcontratación, ritmo de producción, turnos extras, etc. Se refiere esencialmente a la cantidad de fabricación de artículos y vigilar que se haga como se planeó, es decir, el control se refiere a la verificación para que se cumpla con lo planeado, reduciendo a un mínimo las diferencias del plan original, por los resultados y práctica obtenidos.

Es hacer que el plan de materiales que llega a la fábrica pase por ella y salga de ella regulándose de manera que alcance la posición óptima en el mercado y dejando la utilidad razonable para la empresa. El control de la producción establece medios para una continua evaluación de ciertos factores: La demanda del cliente, la situación de capital, la capacidad productiva entre otras. Esta evaluación deberá tomar en cuenta no solo el estado actual de estos factores sino que deberá también proyectarlos hacia el futuro.

El propósito de controlar la producción en la PYME de confecciones Verney Jiménez es el tomar decisiones y acciones mediante formatos de verificación que

permitan corregir el desarrollo del sistema productivo de modo que se apegue al plan de producción.

2.4.1.1 Control de reporte de trabajo

El reporte de trabajo es la información que el operario suministra al supervisor o dueño de la empresa. Un modelo de reporte de trabajo se diseña de la siguiente forma

Tabla 32. Formato para el control de reporte de trabajo

FORMATO PARA EL CONTROL DE REPORTE DE TRABAJO					
EMPRESA: _____					
REPORTE DE TRABAJO No. _____					
OPERARIO: _____					
PERIODO: _____					
	Ord. Prod.	No.	No.	No.	No.
Operación		Cantidad	cantidad	Cantidad	Cantidad
DISEÑO					
CORTE					
CONFECCIÓN					
OJAL					
ACABADO-INSPECCIÓN					
TOTAL HORAS TRABAJADAS					

Fuente: Autores 2012

2.4.1.2 Control para las órdenes de producción

Tabla 33. Formato para el control de las órdenes de producción

FORMATO PARA EL CONTROL DE ORDENES DE PRODUCCIÓN								
EMPRESA: _____								
OPERARIO: _____								
PERIODO: _____								
	Ord. Prod.	No.		No.		No.		No.
Operación		Programa	Realizado	Programa	Realizado	Programa	Realizado	Programa
DISEÑO								
CORTE								
CONFECCIÓN								
OJAL								
ACABADO-INSPECCIÓN								
TOTAL								

Fuente: Autores 2012

Una vez el cuadro haya sido reportado por el operario se pueden analizar tres situaciones posibles:

- Lo que se programo se igual a lo que se produjo, es decir se cumplió con la programación establecida en ese período de tiempo.
- Lo producido sea mayor que lo programado. Para este caso se deben establecer las causas por las cuales hay mayor producción que la requerida.
- Lo producido sea menor que lo programado. Se deben determinar las causas por las cuales no se pudo cumplir con la meta de producción establecida e implementar los correctivos necesarios en el futuro.

2.4.1.3 Control de materias primas

Al hacer entrega de materias primas se debe indicar la orden de producción en la que se va a utilizar la cantidad entregada, la cantidad de vuelta y la persona que la recibe.

Tabla 34. Formato para el control de materias primas

FORMATO DE CONTROL DE MATERIAS PRIMAS			
PARA ORDEN DE PRODUCCIÓN No. _____			
EMPRESA: _____			
FECHA DE ENTREGA: _____			
MATERIALES	CANTIDAD ENTREGADA	CANTIDAD DEVUELTA	CANTIDAD UTILIZADA
TELA			
HILO			
HILAZA			
ENTRETELA			
BOTONES			

Fuente: Autores 2012

El ingreso, manipulación y devolución de materias primas es una de las causas que generan mayor riesgo en el cumplimiento del plan de producción, un aumento en la mala manipulación de las materias primas puede descompensar los lotes de producción y a su vez retrasar la programación establecida.

2.4.1.4 Control de producto No Conforme

El producto no conforme o defectuoso es la causa de variables tanto dependientes como independientes, el hecho de no verificar al inicio de la recepción la materia prima, no haber hecho el mantenimiento periódico de las máquinas, que un operario supere la capacidad de producción de alguna máquina, mayor es el riesgo si en la recepción de producto terminado no se hace una inspección de una muestra del lote de producción.

Tabla 35. Formato para el control de producto No Conforme

FORMATO CONTROL PRODUCTO DEFECTUOSO			
ORDEN DE PRODUCCIÓN No. _____			
EMPRESA: _____			
FECHA DE ENTREGA: _____			
PRODUCTO	CANTIDAD NO CONFORME	CANTIDAD CONFORME	PORCENTAJE DESPERDICIO
BLUSA CUELLO CAMISERO			
BLUSA PRINCESA MANGA LARGA			
BLUSA CON VUELO DELANTERO			
BLUSA CORTE DE MANGA			

Fuente: Autores 2012

2.4.1.5 Control de entradas (Recepción de proveedor)

La recepción de mercancía es el proceso con el que inicia el ciclo de producción en la PYME y está a cargo de los operarios de los satélites, la recepción de las materias primas y la calidad con la que se haga asegura que el resto de procesos se lleven a cabo sin ningún riesgo.

Tabla 36. Formato para el control de entradas

CONTROL DE ENTRADAS (RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS A PROVEEDOR)						
MATERIA PRIMA	UN. MEDIDA	FECHA DE ENTRADA	FECHA DE ENTREGA	CANTIDAD	PROVEEDOR	FIRMA
TELA						
HILO						
HILAZA						
BOTONES						
ENTRETELA						
AGUJAS						

Fuente: Autores 2012

3. RESULTADOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

Producto de la recolección de información mediante los métodos de indagación y observación se inicio el proceso de planeación para el diseño y ejecución de un sistema de producción. Para diseñar un adecuado sistema de producción se tuvieron en cuenta tres aspectos importantes: El primero era valorar si la PYME se encontraba en condiciones de trabajar bajo un esquema estandarizado de trabajo, el segundo consistía en caracterizar los procesos productivos de la PYME con el fin de establecer los puntos mas relevantes de la operación, el tercero consistía en diseñar una herramienta que permitiera planear, programar y controlar producción establecida para un determinado período de tiempo.

Una vez llevadas a cabo estas tres etapas los resultados de se detallaron de forma cualitativa y cuantitativa, el primero a través de un comparación básica entre los aspectos básicos diseñados a partir de la caracterización y diseño de la herramienta de mejora contra el estado inicial de la PYME, como resultado se pudo apreciar y comprobar un desarrollo ordenado y controlado de todas las actividades que comprendían el esquema para fabricar un producto, el segundo comprende un análisis a partir de los resultados cargados y simulados en la base de datos mediante la generación de indicadores de gestión.

El desarrollo de los objetivos favoreció al crecimiento y a la mejora continua de la PYME, permitiéndole a la gerencia mejorar la calidad de sus procesos, aumentando la producción, disminuyendo los costos de subcontratación dando así una mayor exclusividad a los futuros diseños que se vayan a producir, y sobre todo brindándole un mejor control interno.

3.1 SITUACIÓN ACTUAL VS SITUACIÓN ANTERIOR

Una vez se diseño e implemento la propuesta de mejora con los datos suministrados por la PYME, queda por evaluar el impacto que este tuvo sobre la organización. A continuación se relacionan las características del sistema de producción antes y después de haber diseñado e implementado la propuesta de mejora.

Tabla 39. Estado actual Vs Estado inicial de la PYME de confecciones

CONCEPTO	ESTADO ACTUAL	ESTADO INICIAL
1. Reconocimiento de la PYME.	Se tiene una visión técnica de cómo funciona la cadena de suministro en la PYME y de cómo se puede incrementar la efectividad del sistema.	La casa matriz se encarga de entregar la materia prima y de recibirla transformada en producto terminado, hay desconocimiento del flujo de materiales y del funcionamiento de cada taller.
2. Reconocimiento de la PYME: (Gestión de procesos)	Se desarrollo un estudio general de todas las actividades que influyen directamente en la razón social de la empresa para determinar aquellas que pueden dar una mayor ventaja a la PYME.	Visión parcializada a la comercialización de los productos. No hay un interés inmediato en la operación.
3. Reconocimiento de la PYME: (Caracterización de procesos)	Se caracterizaron todos los procesos que se relacionan directamente con el proceso productivo.	Sin aplicar.
4. Caracterización de procesos: (Recepción de mercancía)	Proceso de recepción de mercancía caracterizado <ul style="list-style-type: none"> • Normas • Definiciones • Proceso 	Sin caracterizar
5. Caracterización de proceso: (Diseño de blusa)	Proceso de diseño de blusa caracterizado. <ul style="list-style-type: none"> • Normas • Definiciones 	Sin caracterizar

	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso 	
6. Caracterización de proceso: (Confección de la blusa)	<p>Proceso de confección de blusa caracterizado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas • Definiciones • Proceso 	Sin caracterizar
7. Caracterización de proceso: (Ojal y Botones)	<p>Proceso de ojal y botones caracterizado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas • Definiciones • Proceso 	Sin caracterizar
8. Caracterización de proceso (Recepción de producto terminado)	<p>Proceso Recepción de producto terminado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Normas • Definiciones • Proceso 	Sin caracterizar
9. Diagnóstico empresarial	<p>Estudio efectuado a los productos, la calidad de la operación, el sistema productivo y el recurso humano.</p>	No se había realizado un diagnóstico empresarial.
10. Diagnóstico empresarial (Porcentaje de peso para cada producto)	<p>Se asignó un porcentaje a las cuatro diferentes referencias que se fabrican en la PYME.</p>	No se tenía claro el porcentaje de participación de cada producto.
11. Diagnóstico empresarial (El sistema productivo)	<p>Se establece un nuevo modelo para el sistema productivo de la PYME basado en el cálculo de pronóstico, la planeación de la producción y la programación de la producción a partir de planillas de Excel.</p>	De acuerdo a los pedidos y dependiendo de la capacidad del taller se contratan otros para cumplir con el requerimiento de producción.
12. Diagnóstico empresarial	<p>Se toma la decisión de trabajar con dos personas</p>	Se trabaja con tres personas en el taller

(El recurso humano)	fijas en el taller. Son cuatro los talleres contratados directamente por la empresa, y de acuerdo al pronóstico de producción se subcontratan los demás.	
13. Diseño de la propuesta	<p>Se diseño el diagrama de operaciones, el diagrama de flujo de proceso y las respectivas fichas técnicas de las distintas referencias.</p> <p>Se diseñaron planillas de Excel para recrear el sistema productivo de la PYME con el fin de mejorar la capacidad de producción, y la eficiencia de todos los recursos.</p>	<p>No existe un conocimiento técnico del proceso de producción de los productos.</p> <p>Se trabaja los pedidos de manera empírica.</p>
14. Diseño de la propuesta (Diagrama de operaciones)	Diagrama de operaciones establecido.	Sin establecer
15. Diseño de la propuesta (Diagrama de flujo de proceso)	Diagrama de flujo de operaciones establecido.	Sin establecer
16. Diseño de la propuesta (Fichas técnicas)	Fichas técnica de consumo y ficha técnicos comercial.	Sin establecer
17. Diseño de la propuesta (Utilización del software de simulación de riesgo-Risk Simulator)	Se utilizo el software de simulación de riesgo-Risk Simulator para determinar el método adecuado de pronóstico y así utilizarlo para desarrollar el plan de producción.	No hay conocimiento de técnicas de proyección de demanda. Se trabaja de acuerdo a la temporada.
18. Diseño de la propuesta: Planeación de la producción (Plantilla para el cálculo de la	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo de capacidad disponible de un taller.	Se desconoce la máxima capacidad de producción del recurso humano en los talleres.

capacidad de producción)		
19. Diseño de la propuesta: Planeación de la producción (Plantilla para el cálculo de horas extras con recurso humano por defecto)	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo de horas extras con recurso humano por defecto	Se trabaja con tres empleados de los cuales ninguno hace horas extras ni recargos nocturnos.
20. Diseño de la propuesta: Planeación de la producción (Plantilla para el cálculo de Planeación agregada)	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo de la planeación agregada de la producción.	No se conocen los costos para los distintos planes de producción aplicados por la PYME.
21. Diseño de la propuesta: Planeación de la producción (Plantilla para el cálculo del PMP)	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo del Plan Maestro de Producción	No se ha determinado un plan de producción para los distintos talleres de la PYME.
22. Diseño de la propuesta: Programación de la producción (Plantilla para la programación de la producción)	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo de la programación de la producción.	No hay conocimiento sobre una adecuada programación de la producción
23. Diseño de la propuesta: Programación de la producción (Plantilla para la programación de orden de pedidos)	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo de la programación de las ordenes de pedido	Las ordenes de pedido se trabajan de manera empírica y sin ordenes de producción
24. Diseño de la propuesta: Programación de la producción (Plantilla para la programación de	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo de la programación de entregas de pedido.	Las entregas de pedido se trabajan de manera empírica y sin órdenes de producción.

entrega de pedidos)		
25. Diseño de la propuesta: Programación de la producción (Plantilla para la explosión de materiales MRP)	Se diseño una plantilla de Excel para el cálculo de la programación de la explosión de materiales MRP.	Se desconoce la cantidad necesaria de recursos para producir los diferentes productos.
26. Diseño de la propuesta: Control de la producción	Se diseñaron formatos para llevar un seguimiento continuo del plan y los procesos de producción.	Los satélites no tienen ningún tipo de seguimiento o control por parte de la administración.
27. Diseño de la propuesta: Control de la producción (Formato para el control de reporte de trabajo)	Se diseño un formato para controlar los reportes de trabajo de los operarios con el fin de medir la productividad de estos mismos.	No hay un seguimiento sobre la productividad de los operarios de los satélites.
28. Diseño de la propuesta: Control de la producción (Formato para el control de ordenes de producción)	Se diseño un formato para controlar las órdenes de producción con el fin de llevar a cabo un seguimiento estricto sobre el cumplimiento del plan de producción.	No existen controles que midan o mitiguen el riesgo para dar cumplimiento a la meta de producción.
29. Diseño de la propuesta: Control de la producción (Formato control para producto defectuoso)	Se diseño un formato para el control de los productos defectuosos que surgen a partir de la manufactura de las materias primas. Este formato tiene como finalidad medir el porcentaje de productos defectuosos a partir de un lote de producción.	No hay un reporte de productos defectuosos o de materias primas en mal estado.
30. Diseño de la propuesta: Control de la producción (Formato para el control de entradas-Recepción de proveedor)	Se diseño un formato para el control de ingreso de materias primas con el fin verificar la calidad con la que estas llegan y el porcentaje de defectos que estas presentan.	Las materias primas entran al satélite sin haber realizado una verificación de calidad y cantidad.
31. Diseño de la propuesta: Control de la producción (Control de inventarios)	Se diseño un formato para el control de inventarios, este permitirá ejercer un seguimiento del movimiento de las materias primas y del producto terminado.	No se ejerce ningún tipo de control sobre el movimiento de materias primas ni de producto terminado.

<p>32. Implementación de la propuesta (Cálculo de pronóstico)</p>	<p>Se cargaron los datos de la demanda histórica y se calcularon los diferentes tipos de pronóstico con el fin de elegir el más adecuado.</p> <p>Se trabajaron los siguientes tipos de pronóstico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Promedio móvil doble • Promedio móvil simple • Suavizado exponencial simple • Suavizado exponencial doble • Aditivo estacional • Multiplicativo estacional • Aditivo de Holt-Winter • Multiplicativo de Holt-Winter 	<p>No hay conocimiento de técnicas de proyección de demanda. Se trabaja de acuerdo a la temporada.</p>
<p>33. Implementación de la propuesta (Elección del método de pronóstico)</p>	<p>De acuerdo al tipo de demanda histórica se selecciono el método de promedio de suavización exponencial ya que es el que se ajusta más al tipo de demanda trabajada.</p>	<p>No hay conocimiento de técnicas de proyección de demanda. Se trabaja de acuerdo a la temporada.</p>
<p>34. Implementación de la propuesta (Cálculo de la capacidad)</p>	<p>De acuerdo a los días hábiles, la mano de obra disponible y la producción requerida se procedió a calcular la producción real total. El cálculo de capacidad permite determinar que tan lejos o cerca está la PYME de cumplir con el pronóstico de producción o producción requerida.</p> <p>Calcular la capacidad de producción permitió aumentar el indicador de productividad y eficiencia del sistema.</p>	<p>Se desconoce la máxima capacidad de producción del recurso humano en los talleres.</p>
<p>35. Implementación de la propuesta. (Cálculo de horas extras con recurso humano por defecto)</p>	<p>Se cálculo el monto total, adicional y legal de horas extras con el recurso humano mínimo pero capaz de responder con el plan agregado de producción. Este cálculo permite reducir gastos de subcontratación ya que aumenta considerablemente la capacidad de producción real de la PYME. Al implementar esta</p>	<p>Se trabaja con tres empleados de los cuales ninguno hace horas extras ni recargos nocturnos.</p>

	<p>opción se analizó que los satélites contratados directamente con la PYME pueden responder al pronóstico de producción con un incentivo de por medio.</p>	
<p>36. Implementación de la propuesta (Planeación agregada de la producción)</p>	<p>Una vez calculada la capacidad de producción, el recurso humano por defecto y las horas extras máximas, adicionales legales se procedió analizar qué cantidad de inventario hacía falta para cumplir el pronóstico de demanda o la producción requerida por el plan. Una vez calculado el inventario faltante se procedieron a tomar las decisiones de producción que fueron las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mano de obra a contratar por destajo. • Subcontratación. • Horas extras <p>Solamente se tomaron estas dos decisiones de acuerdo a la disponibilidad y criterio de la gerencia, ya que inicialmente aumentaban el costo del plan de producción tradicional.</p>	<p>No se conocen los costos para los distintos planes de producción aplicados por la PYME.</p>
<p>37. Implementación de la propuesta (Plan Maestro de Producción)</p>	<p>Una vez calculado el plan agregado de producción se procedió a calcular las necesidades de producción por medio de un plan maestro. El cálculo permitió distribuir las cargas de trabajo de forma equitativa y facilitar el cumplimiento del plan agregado de producción.</p>	<p>No se ha determinado un plan de producción para los distintos talleres de la PYME.</p>

3.2 INDICADORES DE GESTIÓN

3.2.1 Capacidad de producción

- Definición: La productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenidos por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción, pertenece a los indicadores de eficiencia que relaciona la cantidad de producto utilizada con la cantidad de producción obtenida.
- Objetivo: Evaluar la capacidad del sistema productivo a partir de los recursos humanos y tecnológicos.
- Cálculo:

$$\text{Capacidad de producción} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Horas de Trabajo empleadas}}$$

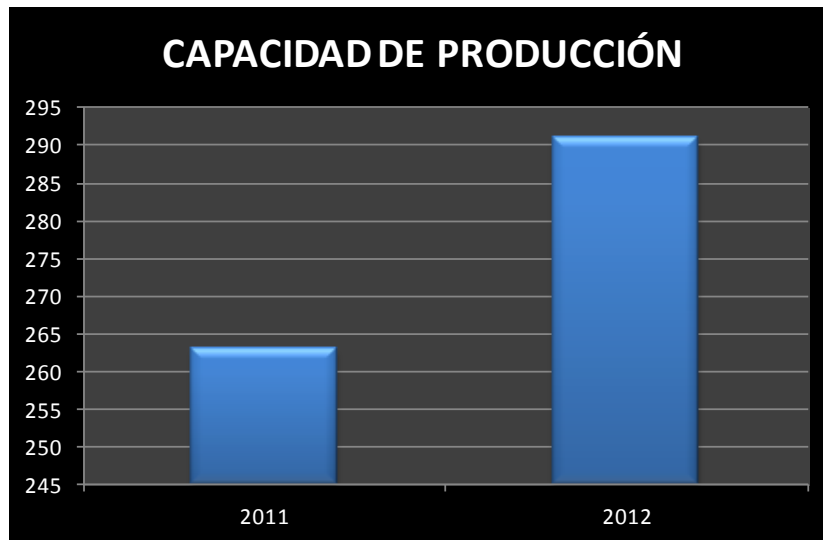
- Periodicidad: Este indicador debe medirse mensualmente.
- Responsable: La gestión de este indicador queda a cargo del jefe de producción o persona responsable por el control de la producción.
- Área que recibe el indicador: Este indicador se debe entregar al dueño de esta PYME en los primeros cinco días de cada mes.
- Impacto: Permite evaluar si la capacidad de producción del sistema productivo está siendo eficiente, a su vez podrá analizar de acuerdo a los resultados si es posible aumentar o disminuir la capacidad de producción.
- Gráfico del Indicador

Tabla 40. Información para graficar el indicador de Productividad

PERÍODO	Capacidad de producción 2011 (Unidades)	Capacidad de producción 2012 (Unidades)	VARIACIÓN
Enero	263	291	11%

Fuente: Autores 2012

Gráfica 1. Capacidad de Producción Enero 2011 vs Enero de 2012



Fuente: Autores 2012

3.2.2 Unidades día Fabricadas

- Definición: Es la producción diaria ejercida por el sistema productivo en razón del número de empleados fijos o variables contando con los días laborales o hábiles del mes.
- Objetivo: Evaluar si la capacidad de producción mensual se lleva a cabo diariamente. Este indicador permitirá analizar si cabe la posibilidad de aumentar la capacidad de producción estandarizada.
- Cálculo:

$$\text{Unidades Día} = \frac{\text{Unid por Mes} * (\text{N}^{\circ} \text{ de Empleados})}{\text{Días Hábiles}}$$

- Periodicidad: Este indicador debe medirse de forma aleatoria en la semana.
- Responsable: La gestión de este indicador queda a cargo del jefe de producción o persona responsable por el control de la producción.

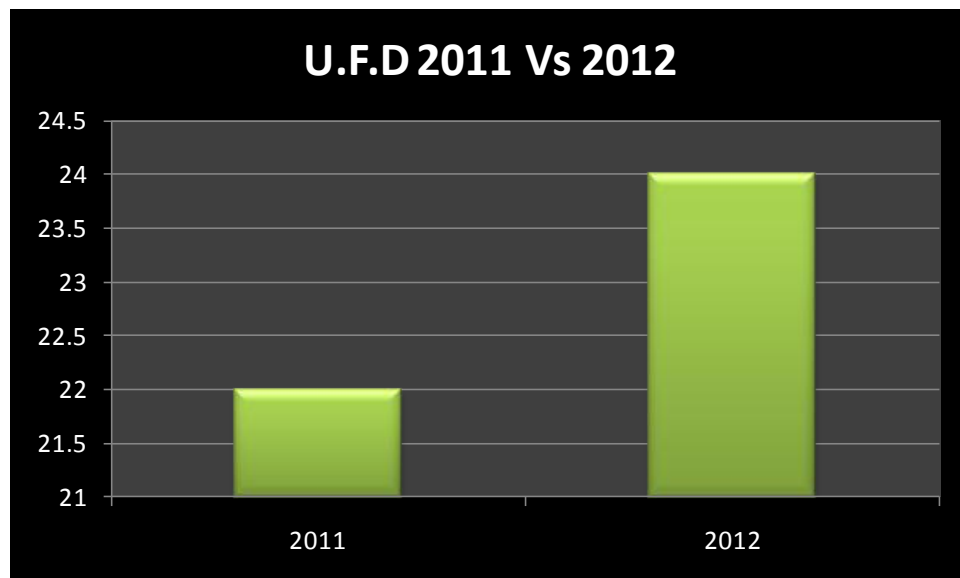
- Área que recibe el indicador: Este indicador se debe entregar al dueño de la PYME por lo menos dos días a la semana.
- Impacto: Permite evaluar las unidades fabricadas al día al relacionar los factores, unidades fabricadas por mes, número de empleados y días hábiles; según la producción mensual se pueden variar el número de empleados y así tomar la decisión de aumentar o disminuir la producción mensual según la necesidad.
- Gráfico del Indicador:

Tabla 41. Información para graficar el indicador de Unidades producidas al día

PERÍODO	U.F.D 2011	U.F.D 2012	VARIACIÓN
Enero	22	24	11%

Fuente: Autores 2012

Gráfica 2. Unidades dia fabricadas Enero 2011 vs Enero de 2012



Fuente: Autores 2012

3.2.3 Tiempo Estándar por unidad

- **Definición:** Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida desarrollando una velocidad normal que puede mantener día tras día sin mostrar signos de fatiga. El tiempo estándar para una operación es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.
- **Objetivo:** Establecer un tiempo normal y regular para desarrollar cualquier operación, esta medida de tiempo no debe diferir de un operario, ya que esta se define apartir de un estudio de tiempos. También permite llevar a cabo una adecuada planeación y programación de la producción.

- **Cálculo:**

$$TS (U) = \Sigma (\Sigma (\text{Tiempo Operario}) + \Sigma (\text{Demoras}))$$

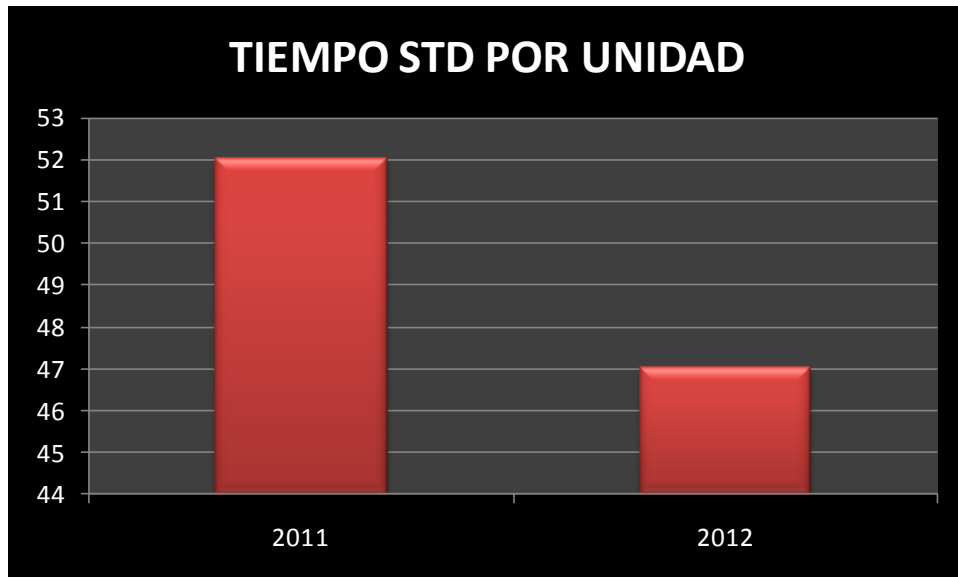
- **Periodicidad:** Este indicador debe medirse de forma mensual.
- **Responsable:** La gestión de este indicador queda a cargo del jefe de producción o persona responsable por el control de la producción.
- **Área que recibe el indicador:** Este indicador se debe entregar al dueño de la PYME por lo menos dos días a la semana.
- **Impacto:** Este indicador permite analizar el tiempo real que se demora un operario en fabricar una unidad, controlando las demoras y suplementos que se puedan generar durante el proceso. Teniendo el tiempo estándar se puede tener mayor control sobre las unidades producidas por jornada laboral, y por ende por mes.
- **Gráfico del indicador:**

Tabla 42. Información para graficar el indicador de TS por unidad

PERÍODO	TS X U. 2011	TS X U. 2012	VARIACIÓN
Enero	52	47	-9%

Fuente: Autores 2012

Gráfica 3 Tiempo estándar por unidad Enero 2011 vs Enero de 2012



Fuente: Autores 2012

3.2.4 Producción en horas extras

- Definición: Es el número de unidades que el operario produce al exceder la jornada laboral.
- Objetivo: Permite analizar si las horas extras se están llevando de acuerdo al plan de producción establecido, de igual forma permite estandarizar la capacidad de producción en horas de fatiga o sobrecarga laboral.
- Cálculo:

$$\text{Prod. Horas Extras} = \frac{(\text{H.E.M}) \times (\text{P.E.H.E.F})}{(\text{H.E.A.M})}$$

- H.E.M: Horas extras máximas.
 - P.E.H.E.F: Producción esperada en horas extras faltantes.
 - H.E.A.M: Horas extras adicionales al máximo.
- Periodicidad: Este indicador debe medirse mensualmente.

- Responsable: La gestión de este indicador queda a cargo del jefe de producción o persona responsable por el control de la producción.
- Área que recibe el indicador: Este indicador se debe entregar al gestor de recursos humanos y al gerente de la PYME.
- Impacto: Permite saber al responsable cual es el máximo de producción contando con las horas extras máximas permitidas y adicionales. Con el cálculo de este indicador le permite prever cual será el inventario faltante para cumplir con el plan de producción.
- Gráfico del Indicador

Tabla 43. Información para graficar el indicador de Producción en H.E

PERÍODO	P.H.E 2011	P.H.E 2012	VARIACIÓN
Enero	0	145	100%

Fuente: Autores 2012

Gráfica 4. Producción en horas extras Enero 2011 vs Enero de 2012



Fuente: Autores 2012

3.2.5 Calidad de los pedidos generados

- Definición: Número y porcentaje de pedidos de compras generadas sin retraso, o sin necesidad de información adicional.
- Objetivo: Controlar la calidad de los pedidos generados.
- Cálculo:

$$Q^* \text{ Pedidos Generados} = \frac{(\text{Pedidos generados sin problemas})}{(\text{Total de Pedidos generados})} \times 100$$

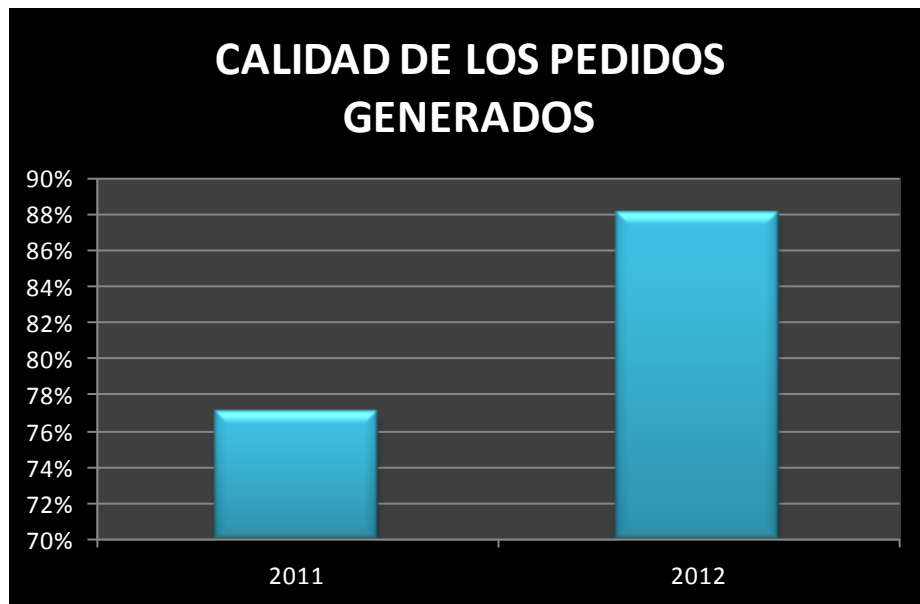
- Periodicidad: Este indicador debe medirse mensualmente.
- Responsable: La gestión de este indicador queda a cargo del jefe de compras o ingresos de materias primas.
- Área que recibe el indicador: Este indicador se debe entregar al gerente de la PYME.
- Impacto: Costos de los problemas inherentes a la generación errática de pedidos como esfuerzo del personal de compras para identificar materias primas No Conformes, pérdida de ventas e incumplimientos en la planeación de la producción.
- Gráfico del Indicador

Tabla 44. Información para graficar el indicador de Calidad de los pedidos generados

PERÍODO	Q* P.G 2011	Q* P.G 2012	VARIACIÓN
Enero	77%	88%	13%

Fuente: Autores 2012

Gráfica 5 Calidad de los pedidos generados Enero 2011 vs Enero de 2012



Fuente: Autores 2012

3.2.6 Ordenes de producción perfectamente entregadas

- Definición: Número y porcentaje de ordenes de producción entregadas a tiempo y completas según plan de producción.
- Objetivo: Controlar la entrega de producto terminado en óptimas condiciones, cantidad requerida y tiempo exacto.
- Cálculo:

$$\text{O.P. Perfec Entregadas} = \frac{(\text{Órdenes de Producción No Conf.})}{(\text{Total Órdenes de Producción generadas})} \times 100$$

- Periodicidad: Este indicador debe medirse mensualmente.
- Responsable: La gestión de este indicador queda a cargo del jefe de producción o al responsable por el control de la producción.
- Área que recibe el indicador: Este indicador se debe entregar al gestor de recursos humanos y al gerente de la PYME en los primeros cinco días del mes.

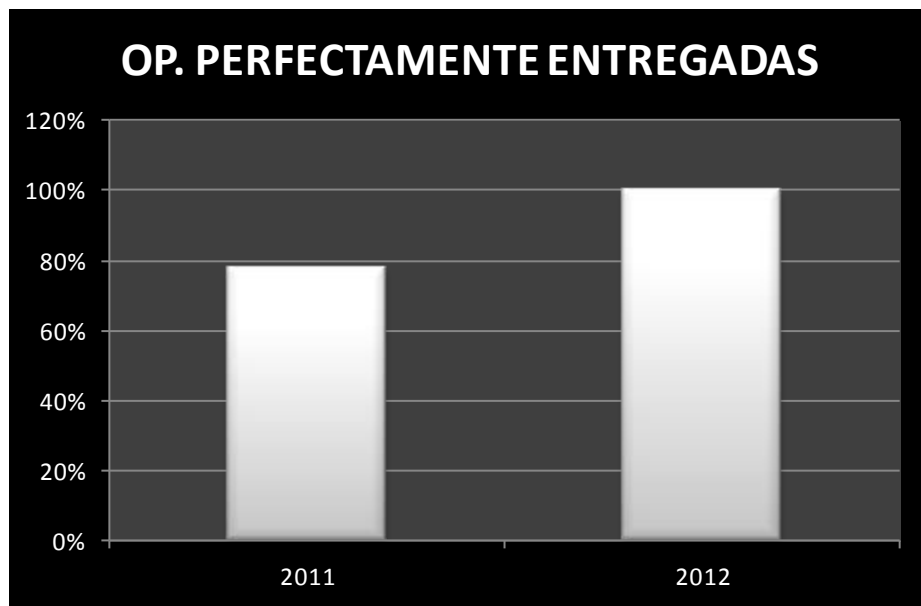
- Impacto: Demoras en la entrega de producto terminado al cliente consumidor, subcontratación por incumplimiento en el plan de producción, incrementos en los costos de producción.
- Gráfico del Indicador

Tabla 45. Información para graficar el indicador de Órdenes de Producción perfectamente entregadas

PERÍODO	OP. 2011	OP 2012	VARIACIÓN
Enero	78%	100%	28%

Fuente: Autores 2012

Gráfica 6. Órdenes de producción perfectamente entregadas Enero 2011 vs Enero de 2012



Fuente: Autores 2012

3.2.7 Rendimiento máquina

- Definición: Nivel de producción real en relación con la capacidad de unidades de la máquina en un período determinado.
- Objetivo: Controlar la entrega de producto terminado en óptimas condiciones, cantidad requerida y tiempo exacto.

- Cálculo:

$$\text{Rendimiento Máquina} = \frac{(\text{Número de unidades producidas}) \times 100}{(\text{Capacidad Producción máquina})}$$

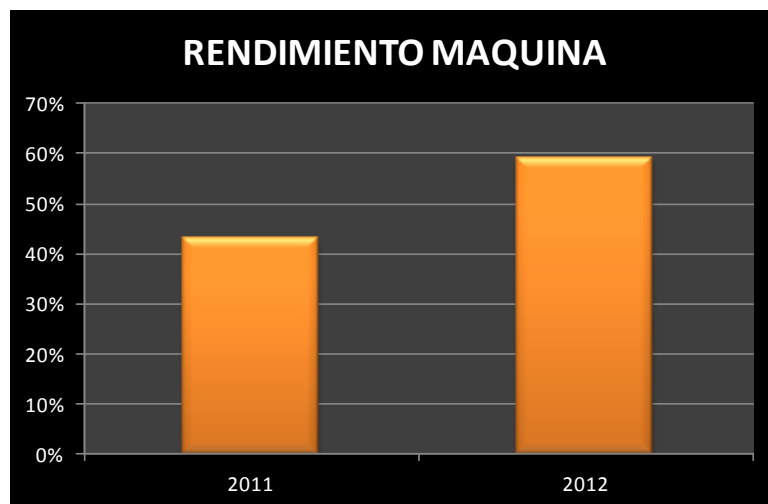
- Periodicidad: Este indicador debe medirse mensualmente.
- Responsable: La gestión de este indicador queda a cargo del jefe de producción o al responsable por el control de la producción.
- Área que recibe el indicador: Este indicador se debe entregar al gestor al gerente de la PYME en los primeros cinco días del mes.
- Impacto: Sirve para medir el impacto de la capacidad por máquina actualmente utilizada con respecto a la máxima posible.
- Gráfico del Indicador

Tabla 46. Rendimiento Máquina 2011 Vs 2012

PERÍODO	REND. MÁQUINA 2011	REND. MÁQUINA 2012	VARIACIÓN
Enero	43%	59%	37.747%

Fuente: Autores 2012

Gráfica 7. Rendimiento máquina Enero 2011 vs Enero de 2012



Fuente: Autores 2012

3.2.8 Resumen detallado de los indicadores de gestión

Tabla 47. Resumen detallado de Indicadores

INDICADOR	SITUACIÓN ANTERIOR	SITUACIÓN ACTUAL	% VARIACIÓN
1. Capacidad de Producción $\text{Produc} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Hras Trabajo Empleadas}}$	$\frac{(9,5 \text{ hrs} - \text{JL}) * (60\text{min})}{(52 \text{ min} - \text{TS} * \text{U})} \cdot 24 \text{ (Dias)} = 263$ Unidades por trabajador	$\frac{(9,5 \text{ hrs} - \text{JL}) * (60\text{min})}{47 \text{ min} - \text{TS} * \text{U}} \cdot 24 \text{ (Dias)} = 291$ Unidades por trabajador	11%
2. Unidades día fabricadas $\text{Unid día (Unid por Mes) * (No Emplea)} \\ \text{Días Habiles}$	$\frac{(263 \text{ u}) * (2 \text{ Empleados})}{(24 \text{ dias habiles})} = 22$ Unidades día por 2 operarios	$\frac{(291 \text{ u}) * (2 \text{ Empleados})}{(24 \text{ dias habiles})} = 24$ Unidades día por 2 operarios	11%
3. Tiempo Estandar por unidad $\text{TS (U)} = \Sigma(\Sigma(\text{Tiempo Oper}) + \Sigma(\text{Demoras}))$	$\Sigma(42,23 \text{ Min.}) + \Sigma(9,77 \text{ Min.}) = 52$	$\Sigma(40,94 \text{ Min.}) + \Sigma(6,141 \text{ Min.}) = 47$	-9%
4. Producción en horas extras $\text{Horas Ext Max Trat (JLAB) * (Factor H.E)}$	SIN APLICACIÓN DE H.E = 0	(9,5 Hrs)*(25%) = 2,38	100%
5. Calidad de los Pedidos Generados $\text{Q P.G} = \frac{\text{Pedidos sin Problemas}}{\text{Total de pedidos generados}} \times 100$	$\frac{17 \text{ (Pedidos)}}{22 \text{ (Pedidos)}} \times 100 = 77\%$	$\frac{21 \text{ (Pedidos)} \times 100}{24 \text{ (Pedidos)}} = 88\%$	13%
6. Ordenes de Producción Perfectamente Recibidas $\text{OP.P.R} = \frac{\text{OP. Sin problemas}}{\text{Total de OP Recibidas}} \times 100$	$\frac{18 \text{ (OP)} \times (4 \text{ REF})}{23 \text{ (OP)} \times (4 \text{ REF})} \times 100 = 78\%$	$\frac{24 \text{ (OP)} \times (4 \text{ REF})}{24 \text{ (OP)} \times (4 \text{ REF})} = 100\%$	28%
7. Rendimiento Maquina $\text{RM/Día} = \frac{\text{Número Unidades producidas}}{\text{Capacidad Producción Maquina}} \times 100$	$\frac{18 \text{ Unidades día}}{51,76 \text{ (Cap. Max, Maq)}} = 43\%$	$\frac{30 \text{ (Unidades día)}}{51,24 \text{ (Cap. Max Maq)}} = 59\%$	37,747%

Fuente: Autores 2012

CONCLUSIONES

- La idea de que crear PYMES es ahora prácticamente una filosofía para poder salir del informalismo y generar cultura de competencia en el país.
- El desarrollo de este proyecto se logró gracias al esfuerzo y empeño de su actual fundador quien estuvo brindando todo el apoyo para el desarrollo de este proyecto.
- La planeación y el uso adecuado de las herramientas de la ingeniería industrial permitieron generar un valor agregado al progreso del negocio, lo que permitirá a la empresa tener estrategias solidas de crecimiento de cara al futuro.
- A partir del levantamiento y análisis de información obtenida durante la realización de este trabajo, aclaramos que la implementación del proyecto queda a discreción de la gerencia.
- El plan productivo mostró el diseño del proceso adecuado para la fabricación de blusas de las diferentes referencias, haciendo uso de satélites, para este caso se trabajo con un satélite contratado como muestra para el desarrollo del proyecto.
- Se puede mejorar la distribución y recursos de los satélites contratados por la central.
- El diagnóstico mostró las deficiencias del sistema productivo, siendo una constante el hecho que no se pueda controlar la producción por no existir una casa matriz donde se puedan monitorear todas las actividades.
- Algunos de los problemas más frecuentes son el control sobre el área productiva, deficiencias en las localizaciones e instalaciones y la falta de planeación y programación de la producción.
- Con la propuesta de mejora del sistema productivo se pudieron observar el cambio en la gestión de procesos empíricos a técnicos, lo cual demuestra la ventaja de utilizar herramientas de la ingeniería para mejorar la eficiencia y visión de una empresa.
- Con la propuesta de mejora se dejaron establecidos los tiempos estándar de cada operación de fabricación de los productos.

- Se incrementaron los índices de productividad de los empleados al calcular la capacidad real del sistema productivo, la eficiencia de trabajo de los módulos de trabajo, mejoramiento en la distribución de cargas y consumo adecuado de las materias primas.
- Se mejoró de manera notable el control y manejo adecuado de la materia prima e insumos del producto en proceso y del producto terminado, lo que garantiza una reducción en los desperdicios.
- Las fichas técnicas mejoraron el control de materias primas y se aumento el nivel de fabricación de cada referencia.
- Al trabajar en un satélite siempre se incurre en el riesgo de fallar en la entrega de pedidos debido a la falta de coordinación y monitoreo de las operaciones, la implementación de la planeación y programación de la producción permitirá garantizar la entrega de materias primas, producto terminado y satisfacción del cliente final.
- El modelo de planeación y programación de producción permitirá que los empleados tengan confianza en la sostenibilidad de la PYME ya que cuanto más se empleen herramientas de este tipo crecerá la competitividad y aumentara la demanda de sus productos.
- Se observaron mejoras a partir de la implementación aunque se haya realizado por un solo mes. No se asegura la continuidad del proyecto en la empresa debido al escaso control de todas las actividades, funcionara siempre y cuando la gerencia acepte cambios más drásticos que promuevan el mejoramiento del sistema productivo, logístico y contable.
- Se planeó la producción en base al cálculo de métodos de pronóstico, se está discutiendo si la actualización o la adquisición de un software que disminuya el grado de error en el cálculo de estos pueda ayudar a planear de manera más eficiente la producción.
- La planeación de la producción le permitió a la PYME aumentar la capacidad de producción, encontrar nuevas estrategias para cumplir con el plan de producción e incentivar la mano de obra directa contratada.
- Programar la producción garantiza en gran medida la reducción de las holguras de los procesos de producción, responde al problema de ¿qué?, ¿Cuándo?, ¿Cuándo? Se debe llevar a cabo el plan maestro de producción.

RECOMENDACIONES

- Se deben mejorar las condiciones de los satélites contratados empezando por la adquisición de nuevas máquinas y accesorios para la gestión de la producción de blusas.
- Hasta hace solo dos meses se ingreso una nueva referencia al mercado (REF 004), se recomienda hacer un estudio de mercadeo para expandir el catálogo de productos. Así como el reconocimiento de la marca “Andrómeda femenina”.
- Se sugiere emplear o implementar un análisis de salud ocupacional a las instalaciones de todos los satélites, sean contratados o subcontratados, ya que la mayoría de puestos de trabajo presentan algún riesgo para la salud del empleado.
- Cualquier oportunidad de implementar o utilizar herramientas de ingeniería deben ser tomadas en cuenta, ya se demostró aunque en baja medida que traen ventajas a la empresa.
- Ninguna herramienta de la ingeniería es capaz de resolver problemas en términos escasos de tiempos, se recomienda a la gerencia de esta PYME emplear todas las ayudas con la respectiva medida y prudencia.
- Se recomienda mejorar la planeación estratégica de la compañía para planear sus objetivos de cara al futuro y aumentar la competitividad del mercado en el que esta.

MATERIAL COMPLEMENTARIO

BIBLIOGRAFÍA

- BELLO PÉREZ, Carlos, Manual de Producción aplicado a las PYME. ECOE Ediciones, 2006
- DOMÍNGUEZ MACHUCA, José Antonio, Dirección de Operaciones. McGraw Hill. 1995
- KRAJEWSK Lee J, Ritzman Larry P. La administración de operaciones, New York 2000
- NIEBEL Benjamín/Andris Freivalds, Métodos, Estándares y diseño del trabajo, Ed novena. 2001
- SCHELEE, Westermann y Wilmmert. Como implantar el control de producción, Deusto, España, 1974.
- STEPHEN N. Chapman, Planificación y control de la producción, Stephen N. Chapman. Cap. II.
- VERGARA Roberto, Curso de producción I,2001
- VELÁZQUEZ Mastretta. Administración de los sistemas de producción, Limusa, México D.F, 1995.

ANEXOS

- Anexo 1. Manual Risk Simulator (Medio magnético)
- Anexo 2. Diseño de la propuesta – Análisis de series de tiempo con Risk Simulator (Medio magnético)
- Anexo 3. Diseño de la propuesta – Planeación de la producción (Medio magnético)
- Anexo 4. Diseño de la propuesta – Programación de la producción (Medio magnético)
- Anexo 5. Diseño de la propuesta – Control de la producción (Medio magnético)
- Anexo 6. Implementación de la propuesta - Planeación de la producción (Medio magnético)
- Anexo 7. Implementación de la propuesta – Programación de la producción (Medio magnético)
- Anexo 8. Espina de pescado

