

IMPORTANCIA DE LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN, PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EMPRESA DEL SECTOR TEXTIL

IMPORTANCE OF THE PLANNING AND CONTROL OF PRODUCTION, FOR DECISION-MAKING IN THE TEXTILE SECTOR COMPANY

Álvarez Ovalle Hugo Andrés¹, Martínez Roa Diana Catalina², Espitia Cubillos Anny Astrid³.

Resumen. Este documento presenta los resultados obtenidos en la aplicación de tres técnicas a largo plazo de planeación y control de la producción (P&CP), en una empresa del sector textil, dedicada a la fabricación y comercialización de confecciones empresariales; con el objetivo de sugerir propuestas de mejora en la actividad productiva y organizacional de la empresa. De manera, que se reconozca la importancia de la planeación en la toma de decisiones actuales y futuras para el crecimiento de empresas de este sector. La primera técnica, está orientada a predecir el comportamiento de la demanda (pronósticos) para el año 2018, respecto al tratamiento de los datos históricos del servicio ofrecido por la administración de la empresa en los años 2016 y 2017, la segunda permite determinar la capacidad laboral que se requiere para cumplir con los exigencias de la demanda anteriormente pronosticada y reducir costos de personal; la tercera y última consiste en aplicar el PRM (Planeación de requerimientos de materiales) para establecer la cantidad de material que se necesita para la fabricación del producto estrella. Finalmente, se ofrece dentro de las conclusiones, el análisis de los resultados y las pertinentes recomendaciones que se consideran para este caso empresarial; así el lector comprenderá los beneficios en la aplicación de estas técnicas.

Palabras Clave: Pronósticos, Planeación Agregada, Planeación de requerimientos de material

Abstract. This document presents the results obtained in the application of t long-term techniques of planning and production control (P & CP), in a company of the textile sector, dedicated to the manufacture and commercialization of business confections; with the aim of suggesting proposals for improvement in the productive and organizational activity of the company. In this way, we recognize the importance of planning in current and future decision-making for the growth of companies in this sector. The first technique is oriented to predict the behavior of the demand for the year 2018, the treatment of the historical data of the service for the administration of the company in the years 2016 and 2017, the second one allows to determine the work capacity that is required for meet the demands of the forecasted previous demand and reduce personnel costs; The third and last is to apply the MRP (Material Requirement Planning) to establish the amount of material requirements that are needed to manufacture the star product. Finally, it was offered within the conclusions, the analysis of the results and the recommendations marks that are considered for this business case; thus the reader will understand the benefits in the application of these techniques.

Key Words: Forecasts, Aggregate Planning, Material Requirements Planning

INTRODUCCIÓN

En el transcurso del tiempo, la ciencia y la tecnología siguen evolucionando el mundo a pasos agigantados, mediante el desarrollo de investigaciones y productos de diferente tipo, que son lanzados al mercado con la convicción de satisfacer los deseos de la sociedad e incluso superar las expectativas de la misma. Ha sido tanto el esfuerzo por alcanzar tal objetivo que actualmente se presenta un mercado saturado de empresas e industrias que ofrecen los mismos bienes o servicios; lo que ha generado un espacio de competencia en el que los profesionales se enfrentan a retos complejos y al deber de mantenerse en constante aprendizaje para una acertada toma de decisiones. (Cordua, 1994).

Y es que en la actualidad, existe gran cantidad de metodologías, equipos, aparatos y herramientas para desarrollar, planear, controlar y mejorar sistemas que integran recursos humanos, financieros, físicos y tecnológicos; por lo que, es imprescindible que los líderes de estas áreas afines conozcan a fondo la actividad productiva administrativa de su organización y así mismo, se familiaricen con el desarrollo de estrategias que permitan la obtención de resultados positivos en la productividad y competitividad de la organización, empresa o industria. (Restrepo, G. s.f).

Teniendo en cuenta que Según Beemsterboer, Land y Teunter (2016) los desarrollos tecnológicos en los sistemas de fabricación permiten cada vez más a las empresas fabricar diferentes productos en la misma planta de producción, es por ello importante planearla y controlarla adecuadamente. Es por eso, que este trabajo esta direccionado a presentar terminología, herramientas y software de planeación y control de la producción, con el objetivo principal de destacarla como herramienta fundamental a la hora de tomar decisiones enfocadas al manejo y desarrollo interno de la producción, para que las organizaciones que la implementen optimicen costos y tiempos, mejoren la calidad de sus productos se diferencien de la competencia, para alcanzar crecimiento y posicionamiento.

Para el logro del objetivo mencionado anteriormente, se presenta una aplicación en una empresa colombiana, ubicada en Bogotá (Colombia), que pertenece a la industria textil desde 1998; la cual, tiene como misión el cumplimiento y veracidad de su compromiso con los clientes y proveedores en la fabricación y comercialización de confecciones empresariales. La información suministrada por la empresa consiste en los históricos de las demandas de uniformes de salud y estética, uniformes de restaurantes y uniformes deportivos.

La empresa determina sus pronósticos usando métodos cualitativos que en ocasiones presentan sesgados que dan lugar a entregas inoportunas, en especial en épocas de entrega de dotación de sus clientes. La organización carece de planeación agregada por lo que en ocasiones debe acudir a la subcontratación para responder a las solicitudes reduciendo sus utilidades. Adicionalmente, la ausencia de planeación en las compras ha tenido como consecuencia paros en la producción por falta de materia prima e insumos.

Artículo No. 05. No. 9, Vol. V, Año 5, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Es importante impulsar el desarrollo del sector textil, que, según la revista dinero, genera cerca de 1,8 millones de empleos en el país, 90% de los cuales están ocupados por personas cabeza de familia, lo que significa que más gente se ve beneficiada con el progreso en este sector. Los líderes que están trabajando en resaltar la importancia de este sector son los empresarios Guillermo Criado, presidente de la Cámara Colombiana de la Confección y gerente comercial de Pat Primo; Jorge Mattos, presidente de Neos Moda, y Enrique Gómez, gerente de Ramasu, todas compañías del sector de confecciones en Colombia. (Publicaciones Semana S.A., 2018)

Sector de estudio

El sector de confecciones en Colombia, apareció hace más de 100 años de la mano con la industria textil en el 1907, años posteriores se empezaron a crear empresas como la Compañía Colombiana de Tejidos (Coltejer), Leonisa, Caribú, Everfit, Paños Vicuña y Pepalfa; que centraron sus actividades en la confección y comercialización de sus productos. Posteriormente, con el desarrollo de tecnologías y la competitividad global de este sector, los gobiernos nacionales de esas épocas empezaron a invertir en este sector y se dio la creación en 1987 del Instituto para la Exportación y la Moda – Inexmoda, para que fuera ente de soluciones e impulsador de oportunidades de internacionalización. (Sectorial, 2011).

En consecuencia, al interés expuesto anteriormente de internacionalizar el sector textil de Colombia, apareció Inexmoda (Instituto para la Exportación y la Moda), el cual, lleva 30 años cumpliendo su función como conocedor, conector y transformador del Sistema Moda en Latinoamérica. Su logro más reconocido es el diseño y puesta en marcha de la feria Colombiamoda que se ha convertido en un evento de encuentro para productores, diseñadores, consumidores, empresarios, talentos creativos, instituciones educativas, medios de comunicación y gobierno; con el fin de compartir experiencias, generar conocimiento y plantear propuestas para el fortalecimiento y crecimiento de este sector. (Inexmoda, 2018)

Hoy en día, se han realizado 29 ferias de Colombiamoda, y se ha convertido con el paso del tiempo en un evento de talla internacional que se basa en tres ejes fundamentales que son negocios, moda y conocimiento. Por lo que, una visión prospectiva para las micro y medianas empresas de confecciones es la de participar en este evento, para así tener la oportunidad de establecer relaciones comerciales y más competitividad en el mercado. No obstante, para llegar allí las empresas deben ser destacarse por la calidad de sus productos, lo que implica un excelente equipo de trabajo y un adecuado sistema de producción; para lo cual, los gerentes deben informarse sobre los métodos, herramientas y tecnologías, útiles en la actualidad para manejar estos factores, algunas de estas se trabajan en el desarrollo de este documento. (Inexmoda, 2018).

En general, de acuerdo a Badea et al. (2016) uno de los problemas actuales en la industria textil es producir artículos con alta calidad en un tiempo definido de manera rentable.

METODOLOGÍA

El desarrollo se da en tres etapas, cada una corresponde a la aplicación de una técnica o herramienta de planeación y control de la producción, junto con la síntesis de los resultados para la empresa en estudio.

En primer lugar, se analizarán los datos históricos de la demanda (Dt) durante los últimos dos años (2016 y 2017), para la determinación de los pronósticos requeridos (12 meses) para 2018; mediante la aplicación de métodos que permitan conocer patrones que se comporten parecido a la demanda real de este sector que cada año presenta variaciones consecuentes a factores políticos y sociales. (Hanke, 2006).

Luego, con base en los datos anteriores se aplicará la segunda técnica denominada planeación agregada, que permitirá determinar el número de trabajadores que necesita la empresa para cumplir con la demanda del mercado de confecciones; de esta manera las empresas pueden seleccionar al equipo de trabajo que requieren para cumplir con su demanda, sin incurrir en gastos de personal innecesarios. (Luque, 2008)

La técnica restante, corresponde al método de MRP, que consiste en el diseño y determinación de requerimientos de materiales para programar el plan de compras, basándose en el árbol de producto. Este método, se aplicará solamente al producto estrella, el cual se obtuvo de estudiar la participación en ventas de cada uno de los productos de los que se obtuvo información de la empresa en estudio. (Planner, 2017)

Los resultados obtenidos, de estas técnicas mencionadas anteriormente se expondrán a continuación de manera específica, con los respectivos análisis que sustentan su desarrollo. Y al final se presentarán las recomendaciones pertinentes para que la empresa en estudio tome decisiones, que permitan el aprovechamiento de sus recursos y una mejora en la productividad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Pronósticos

Los pronósticos de series de tiempo, consisten en la planeación de la demanda y permiten estudiar los requerimientos necesarios para cualquier determinación relacionada con la demanda real y sirven como apoyo en la disminución de la incertidumbre asociada con la toma de decisiones en el futuro. (John E. Hanke, 2006).

Para la determinación de los pronósticos de la demanda del 2018, se trataron los datos históricos de las demandas de los años 2016 y 2017, proporcionados por la gerencia de la empresa de confecciones. Inicialmente se realizó un gráfico del comportamiento de las demandas anteriores, con respecto al tiempo (24 meses), ya que, una de las técnicas más efectivas de pronóstico es encontrar la relación que ha existido en el pasado entre el tiempo y el volumen de ventas (Torre, 1999). Graficar los datos permite estudiar el comportamiento de los datos y analizar la presencia

de alguna de las características típicas señaladas por Nahmias (2006), estacionalidad, ciclos y/o aleatoriedad, que se presentan en las series de tiempo. La Figura 1 presenta los datos históricos para las demandas de los años 2016 y 2017, de forma conjunta, por su parte la Figura 2 los dispone de manera individual, para facilitar la visualización, comparación y análisis de los datos; de allí se analiza que se presenta un patrón estacional, con periodicidad de 4 meses y aleatoriedad como cualquier serie de tiempo; así mismo, se observó que los datos tienen una tendencia creciente representada por la línea gris en la Figura 1.

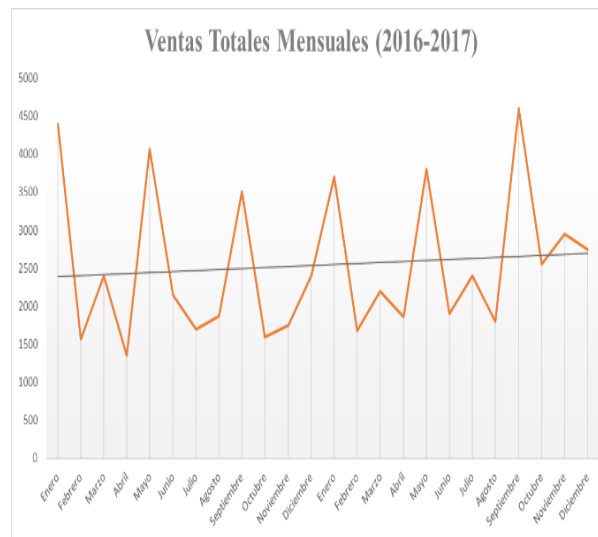


Figura 1. Datos históricos en conjunto de las demandas 2016 y 2017

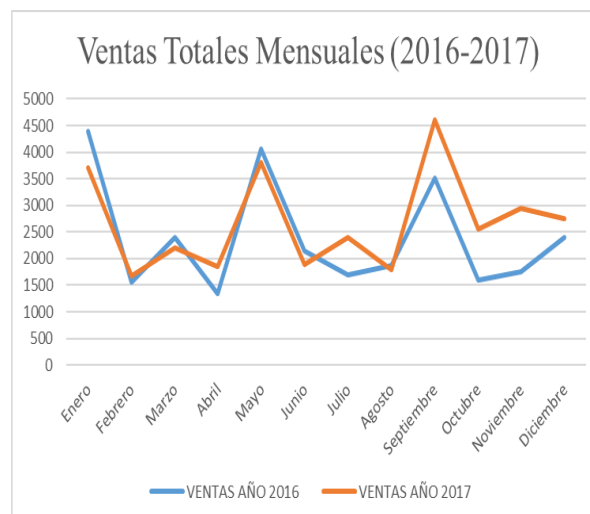


Figura 2. Datos históricos individuales de las demandas 2016 y 2017

No obstante, los pronósticos anteriores se basan en evaluaciones cualitativas, lo que aumenta la probabilidad de error en el análisis de los datos; por lo que, se decide usar métodos cuantitativos

para la evaluación de estas características, con el fin de no tener ningún tipo de sesgo y ser lo más objetivo posible en la planeación. (Keat, 2004)

La tabla 1 muestra los métodos cuantitativos de pronósticos utilizados para evaluar los aspectos estacionales y de tendencia, con la respectiva herramienta utilizada y el DAM (Desviación absoluta media), que se eligió como indicador para medir el error promedio del pronóstico; este es elegido sobre otros indicadores de error que también se pueden usar en la comparación de los pronósticos puesto que se estima a partir de datos históricos (Vidal, 2005).

Tabla 1. Métodos utilizados para generar pronósticos

Método	Herramienta	Error DAM
Estacionales sin tendencia	Excel	333,50
Estacionales con tendencia	Excel	280,25
Holt-Winters Multiplicativo	WinQSB	482,69
Holt-Winters Aditivo	WinQSB	471,22

Teniendo en cuenta los resultados de la Tabla 1, se elige el método de pronósticos para series estacionales con tendencia, ya que presenta la menor desviación absoluta media. Las demandas pronosticadas para el año 2018 que arrojó la herramienta de Excel en conjunto con los datos históricos de las demandas de los años 2016 y 2017 fueron los graficados en la Figura 3.

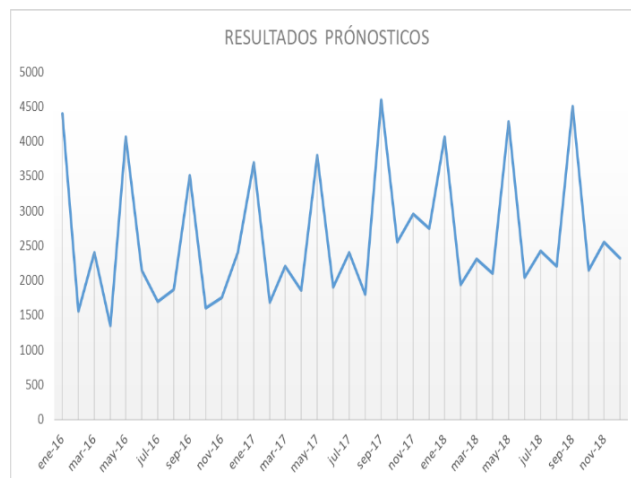


Figura 3. Pronósticos demanda 2018 y datos históricos de las demandas 2016 y 2017

Se observa que los datos pronosticados se ajustan a los datos con los que se contaba inicialmente. Por lo tanto, se infiere se seleccionó un método adecuado para la generación de pronósticos.

Planeación Agregada

Con los resultados obtenidos anteriormente, que corresponden a la demanda calculada, se procede a determinar la planeación agregada; con el objetivo de ofrecerle a la empresa la información completa de lo que necesita producir en cada uno de los 12 meses del 2018, para cumplir con las demandas del mercado y el número de empleados que se requiere en esos periodos.

Por lo que, teniendo en cuenta que el plan agregado implica combinar los recursos a términos globales, dados el pronóstico de la demanda, el tamaño de la fuerza de trabajo y los insumos relacionados (Heizer, 2009). Se procede a analizar no solo la cantidad de trabajadores que se necesitan en un periodo, sino también, la cantidad de personal a contratar o despedir en los diferentes periodos, con sus respectivos costos; los cuales, dependen de los métodos para evaluar la planeación agregada que se utilicen; en este caso se fueron el método de caza, fuerza constante y la combinación de estas dos (Mixto).

Por otro lado, se debe aclarar que en la planeación agregada se deben establecer las principales variables y valores dentro del proceso productivo (González, 2006), por lo que, la empresa suministró los datos de la Tabla 2 relacionados con su política de contratación y despido de empleados.

Tabla 2. Datos para el cálculo de planeación agregada.

Salario mensual trabajadores	\$781.242
Cantidad de trabajadores iniciales	7
Costo de contratar	\$437.496
Costo de despedir	\$95.000
Costo de mantener inventario	\$100

Así mismo, se tiene como información que el k , número de unidades agregadas producidas por un trabajador en un día, es de 24 unidades. Se tiene en cuenta que en el mes se laboran 20 días y un horario laboral de 8 horas diarias, en donde todos los empleados contratados con polivalentes.

La primera estrategia de caza: hace referencia a que la tasa de producción (P_t) sea igual a la demanda ocasionando que el nivel de inventario (I_t) sea el mínimo posible y sus costos por ese término sean bajos o nulos como su principal característica; además, busca sincronizar la fuerza laboral (W_t) con la demanda para que esta realice lo necesario en cada periodo, repercutiendo en contrataciones (W_t) y despidos (F_t) en estos mismos. (Chopra, 2008).

La tabla 3, contiene los resultados obtenidos con esta estrategia que implica la contratación de 13 empleados y el despido de 15 empleados durante el año; no se establece costo fijo de producción y el de inventario es \$0. Lo que da como costo total \$ \$78.530.592.

Tabla 3. Resultados estrategia caza.

Mes	Dt	Wt	Ht	Ft	Pt	It
1	4065	9	2	0	4065	0
2	1940	5	0	4	1940	0
3	2305	5	0	0	2305	0
4	2100	5	0	0	2100	0
5	4286	9	4	0	4286	0
6	2044	5	0	4	2044	0
7	2428	6	1	0	2428	0
8	2210	5	0	1	2210	0
9	4507	10	5	0	4507	0
10	2148	5	0	5	2148	0
11	2550	6	1	0	2550	0
12	2320	5	0	1	2320	0

La segunda estrategia es la de fuerza de trabajo constante la cual como su nombre lo dice busca mantener constante la cantidad de trabajadores en el total de periodos del horizonte de planeación, permitiendo el nivel de inventario y que este a su fin logre mantener la demanda sin faltantes. (Heizer, 2009).

La tabla 4, contiene los resultados obtenidos con esta estrategia que implica la contratación de 5 empleados y el despido de 0 empleados durante el año; no se establece costo fijo de producción y el costo de inventario es de 11.878.400. Lo que da como costo total \$97.127.527.

Finalmente la estrategia mixta que hace referencia a la combinación de las dos estrategias anteriores, la cual busca dar un resultado óptimo con respecto a los anteriores (Heizer, 2009), al combinar las estrategias se debe obtener un plan que satisfaga las restricciones internas de la empresa y a la vez mantenga el costo de utilización de los recursos lo más bajo posible (Portela, 2006). La planeación agregada mixta es una estrategia de planeación que usa dos o más variables controlables para establecer un plan de producción factible (Heizer, 2009).

Tabla 4. Resultados estrategia fuerza constante.

Mes	Dt	Wt	Ht	Ft	Pt	It
1	4065	9	2	0	4320	255
2	1940	9	0	0	4320	2635
3	2305	9	0	0	4320	4650
4	2100	9	0	0	4320	6870
5	4286	9	0	0	4320	6904
6	2044	9	0	0	4320	9180
7	2428	9	0	0	4320	11072
8	2210	9	0	0	4320	13182

9	4507	9	0	0	4320	12995
10	2148	9	0	0	4320	15167
11	2550	9	0	0	4320	16937
12	2320	9	0	0	4320	18937

La tabla 5, contiene los resultados obtenidos con esta estrategia que implica la contratación de 3 empleados y el despido de 5 empleados durante el año; no se establece costo fijo de producción y el costo de inventario es de \$2.422.400. Lo que da como costo total \$63.171.827

De los resultados anteriores, se sugiere la implementación de la estrategia de planeación agregada mixta, en la que se realiza fuerza constante los dos primeros meses, caza en el tercer mes y el resto de nuevo fuerza constante; ya que, es la estrategia que permite obtener el mínimo costo, pese a que, disminuye el costo de inventario y contratar.

Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)

La tercera técnica aplicada es la determinación de requerimientos de materiales, cuyo objetivo principal es controlar y coordinar los materiales para que estén disponibles cuando se precisan, sin necesidad de tener un inventario excesivo, lo que responde a la filosofía justo a tiempo (Just in time). (Artes R,1997).

Tabla 5. Resultados estrategia mixta

Método	Mes	Dt	Wt	Ht	Ft	Pt	It
F. constante	1	4065	10	3	0	4800	735
	2	1940	10	0	0	4800	3595
Caza	3	2305	5	0	5	2400	3690
F. constante	4	2100	5	0	0	2400	3990
	5	4286	5	0	0	2400	2104
	6	2044	5	0	0	2400	2460
	7	2428	5	0	0	2400	2432
	8	2210	5	0	0	2400	2622
	9	4507	5	0	0	2400	515
	10	2148	5	0	0	2400	767
	11	2550	5	0	0	2400	617
	12	2320	5	0	0	2400	697

La tercera técnica aplicada es la determinación de requerimientos de materiales, cuyo objetivo principal es controlar y coordinar los materiales para que estén disponibles cuando se precisan, sin necesidad de tener un inventario excesivo, lo que responde a la filosofía justo a tiempo (Just in time). (Artes R,1997).

La empresa en estudio, no maneja un sistema para controlar el requerimiento de materiales; por lo que, se propone implementar el MRP al menos para el producto con mayor demanda y así tener un

Artículo No. 05. No. 9, Vol. V, Año 5, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

mejor manejo de inventario y disminución del costo del mismo.

Se determinó que el producto con mayor demanda es el de uniformes de salud y estética; por medio del análisis de la proporción en el estudio de los históricos de las demandas de los años 2016 y 2017, o lo que se conoce como multiproducto. La información de las ventas de los diferentes productos, fue proporcionada por la gerencia de la empresa (Tabla 6).

Tabla 6. Cálculos multiproducto

	Línea D		Línea R		Línea S&E	
	Año 2016	Año 2017	Año 2016	Año 2017	Año 2016	Año 2017
Enero	550	200	850	750	3000	2750
Febrero	400	250	260	330	900	1100
Marzo	450	450	650	550	1300	1200
Abril	280	350	320	510	750	1000
Mayo	620	350	950	650	2500	2800
Junio	800	550	600	400	750	950
Julio	550	650	400	750	750	1000
Agosto	450	350	470	450	950	1000
Septiembre	350	400	960	1000	2200	3200
Octubre	450	600	400	650	750	1300
Noviembre	500	800	400	550	850	1600
Diciembre	650	650	550	500	1200	1600
Ventas anuales	6050	5600	6810	7090	15900	19500
Wi (%&	19,1		22,81		58,08	
Ventas Totales (2016-2017)	60950					

El análisis de datos de la tabla 6, determinó el Wi que representa el porcentaje de demanda de cada producto para las demandas de los años 2016 y 2017; los cuales permitieron, realizar el plan desagregado para los pronósticos de la demanda obtenidos para el 2018, que se presentan en la Figura 4. Se observa que el producto con mayor demanda del año 2018 son los uniformes de salud y estética; por lo que, es el producto elegido para aplicar el MRP, con el fin de presentarle a la empresa, una propuesta para el control de sus inventarios.



Figura 4. Plan desagregado Pronósticos demanda 2018

Lo primero, que se procedió a realizar para determinar la cantidad de materiales a pedir, fue el árbol del producto (Figura 5) que se diseñó con base a información suministrada por la empresa y según estimaciones de los autores, quienes establecen “semanas”, como unidad de medida para el tiempo de pedidos.

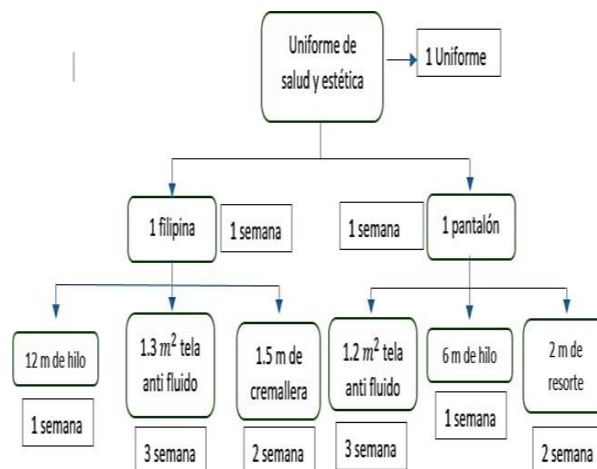


Figura 5. Árbol del producto

Al conocer la cantidad de materiales por unidad de producto y los tiempos de espera para la llegada del pedido, pese a que la empresa no fabrica su materia prima; se procede a desarrollar el análisis de los requerimientos que se necesitan para todas las unidades requeridas en cada uno de los 12 meses del año 2018 y determinar las semanas en que se deben realizar los pedidos, con el objetivo de que la producción nunca se detenga por carecer de materia prima e insumos, y la empresa no incurra en gastos inesperados de subcontratación o pérdida de contratos por incumplimiento.

Artículo No. 05. No. 9, Vol. V, Año 5, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Para los uniformes de salud y estética y con las demandas arrojadas en el plan agregado óptimo se obtiene que, se deben planear los pedidos de materiales con tres semanas de anticipación para la tela, 2 semanas para las cremalleras y resortes y una semana para los hilos (Tabla 7). Es importante recalcar que como los dos primeros meses tiene una fuerza laboral del doble, se debe pedir el material con respecto a los otros 10 meses restantes.

Tabla 7. Requerimiento de materiales

Material	Tiempo	Cantidad	Unidad
Tela anti fluido	3 semanas	3485	m ²
Hilo	1 semana	25095	m
Cremallera	2 semanas	2091	m
Resorte	2 semanas	2788	m

CONCLUSIONES

La determinación de pronósticos por medio de métodos cuantitativos y con la ayuda de programas como WinQSB, fue de gran novedad para la empresa quienes se basaban en análisis cualitativos de los datos históricos, que a veces eran sesgados y ocasionaban entregas tardías.

La estacionalidad y tendencia de los datos históricos de la empresa se debe a los picos que tiene en las temporadas de dotación de los centros de salud y estética, los campeonatos deportivos en colegios o escuelas deportivas. Por lo que, los métodos recomendado para generación de pronósticos es el método estacional con tendencia en Excel, o podrían alternatively utilizar el método de Holt- Winters multiplicativo o aditivo en WinQSB.

La empresa estudiada, por motivos de privacidad no pudo proporcionar datos financieros para comparar los costos reales que tiene en su política laboral respecto a los costos de las estrategias de planeación agregada, pero se sabe que manejan algo parecido a la política de caza porque a veces subcontratan y maneja outsourcing; por lo que, se puede concluir que si establecen la política de estrategia mixta ahorrarían alrededor de \$15.358.765 en relación con la estrategia de caza, así mismo se determinó que la estrategia de fuerza constante es la más costosa de todas.

El desarrollo del MRP en empresas del sector textil, permite tener una mayor organización en el inventario y reducir costos en su manejo; así mismo, se evitan riesgos de paradas en la producción por agotamiento de la materia prima e insumos.

La implementación de estas técnicas de producción y el uso de diferentes herramientas para hallar tanto el pronóstico de ventas, como la cantidad de empleados necesarios; permite a la empresa obtener múltiples beneficios en cuanto a mejoras en la productividad y competitividad.

REFERENCIAS

- Artes, R. Demand Management for a JIT Environment. New York, 1997, p 263 - 265.
- Badea, L., Constantinescu, A., Grigorescu, A., & Visileanu, E. (2016). Time optimization of the textile manufacturing process using the stochastic processes/Optimizarea timpilor procesului de fabricatie textila folosind procesele stochastice. Industria Textila, 67(3), 205.
- Beemsterboer, B., Land, M., & Teunter, R. (2016). Hybrid MTO-MTS production planning: An explorative study. European Journal of Operational Research, 248(2), 453-461.
- Chopra, S. (2008). Administración de la cadena de suministro. Pearson.
- Cordua, J. (1994). Tecnología desarrollo tecnológico. En Gestión Tecnológica y desarrollo universitario. Santiago de Chile.
- González, M. (2006). Gestión de la producción: Cómo planificar y controlar la producción industrial. Vigo, España: Ideas Propias
- Hanke, J. (2006). Pronósticos en los negocios. México D.F: Pearson.
- Heizer, J. (2009). Principio de administración de operaciones. Pearson.
- Inexmoda. (2018). Concepto Colombiamoda 2018. Obtenido de https://colombiamoda.inexmoda.org.co/conc_epto-colombiamoda-2018/
- Inexmoda. (2018). Página oficial Inexmoda. Obtenido de <https://www.inexmoda.org.co/>
- John E. Hanke, D. W. (2006). Pronósticos de los negocios. Mexico: Pearson Educación.
- Keat, P. (2004). Economía de empresa. México D.F: Pearson.
- Luque, A. (2008). Introducción a la dirección de operaciones táctico-operativa un enfoque práctico. Madrid, España: Delta Publicaciones.
- Nahmias, S. (2006). Análisis de la producción y las operaciones. Ed. Continental S.A.
- Planner, F. (10 de marzo de 2017). Sistema MRP. Obtenido de <https://www.foreplanner.com/sistema-mrp/>
- Portela, R. V. (2006). Desarrollo de los procesos de planeación y programación de la producción en el sector manufacturero de la PYME en Bogotá. Revista Avances, 69-78.
- Publicaciones Semana S.A. (2018). El S.O.S de los empresarios para rescatar a la industria de confección. Revista Dinero, Confecciones.

Artículo No. 05. No. 9, Vol. V, Año 5, 2019. Revista de divulgación y tecnología de la Red Internacional de Investigadores de Ingeniería Industrial <REDI4>

Restrepo, G. (s.f). El concepto y alcance de la gestión tecnológica. Revista Universidad de Antioquia. Obtenido de <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/ingenieria/article/viewFile/325929/20783236>

Sectorial. (13 de diciembre de 2011). Artículos Especializados Sectorial. Obtenido de <https://www.sectorial.co/articulos-especiales/item/50352-historia-del-negocio-textil-en-colombia>

Torre, J. O. (1999). Conceptos generales de productividad, sistemas, normalización y competitividad para la pequeña y mediana empresa. México D.F: Universidad Iberoamericana

Vidal, C. (2005). Fundamento de Gestión de Inventarios. Universidad del Valle.