

PLANEACIÓN DE INVENTARIOS PARA ESPECIALIDADES DE SILICONAS EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE QUÍMICOS

AUTOR

Anny Gisselle Galvis Moreno

Administradora de Empresas

U9500929@unimilitar.edu.co

Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral



La U
acreditada
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA LOGISTICA INTEGRAL
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERÍA
JUNIO, 2019**

PLANEACIÓN DE INVENTARIOS PARA ESPECIALIDADES DE SILICONAS EN UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE QUÍMICOS

PLANNING OF INVENTORIES FOR SILICONE SPECIALTIES IN A CHEMICALS DISTRIBUTING COMPANY

Anny Gisselle Galvis Moreno
Especialización en Gerencia de Logística Integral
U9500929@unimilitar.edu.co

RESUMEN

El presente artículo contiene el caso de estudio y la posible solución, para el mejoramiento de planeación de inventarios en las especialidades de siliconas en una empresa distribuidora de químicos a nivel nacional, que afecta constantemente el nivel de servicio de entregas efectivas, en el 2017 se cumplía en un 74,96% y en el 2018 se cumplió en 82,7%. Se expone la situación actual del caso, el estudio para el mejoramiento del mismo y el estado de factores relevantes que conforman parte del resultado a evaluar dentro de la compañía, con el fin de generar e implementar un nuevo método de planeación de inventarios en materias primas, que se consideran especialidades, por ser distribuidas para el sector de cosmética, cuidado personal y farmacéutico del país. Todo lo anterior se logra a través de datos que la compañía recopila en su indicador de gestión de entregas, un reporte que indica la fecha real de entrega versus la fecha de entrega que requería el cliente y el porqué del retraso de la misma, partiendo de las necesidades del cliente, hasta lograr obtener una propuesta solida al mejoramiento de la situación actual.

Palabras clave: Nivel de servicio, Entregas efectivas, Planeación de inventarios, Indicadores de gestión, Necesidades del cliente.

ABSTRACT

This article contains the case study and the possibility of solving, for the improvement of the inventory planning in the silicones specialties in a company that distributes the products at a national level, that the effective delivery service, in 2017 it fulfilled in 74.96% and in 2018 it was fulfilled in 82.7%. The current situation of the case is exposed, the study for the improvement of the same and the state of the factors that adapt. , which are considered specialties, for being distributed to the cosmetics, personal care and pharmaceutical sector of the country. All the above has been achieved through the data that the company collects in its indicator of delivery management, a report that indicates the actual date of delivery versus the delivery date that the customer and the delay of the same , part of the client's needs, until achieving a solid proposal to improve the current situation.

Keywords: Level of service, Effective deliveries, Inventory planning, Management indicators, Customer needs.

INTRODUCCIÓN

En el mercado de los insumos para las industrias de cosmética, cuidado personal y farmacéutica en Colombia, esta empresa distribuidora de químicos con su sede principal en Cota, contaba con un cumplimiento en ventas anuales de 75% en el 2017 y de 83% (aproximado) en el 2018 sobre la meta asignada al área de ventas, mediante el indicador de efectividad de entregas que maneja la compañía, se han detectado que los motivos que influyen directamente en el incumplimiento de este objetivo son: la falta de inventario por parte del proveedor, por demora en compra y producto agotado. Para la compañía se ha convertido en un gran dilema y reto realizar la planeación de inventarios para especialidades de siliconas (materias primas que presentan el problema más grande en este aspecto), estas materias primas se usan en las industrias antes mencionadas para aplicaciones en cremas cosméticas y farmacéuticas, en protectores solares, en productos de cuidado personal y en productos especiales según corresponda su formulación.

Se desea atacar esta problemática en cada una de las áreas involucradas con el proceso de compra y distribución de las materias primas y con las áreas que directamente prestan el servicio al cliente; los reprocesos se hacen evidentes en logística, servicio al cliente, comercio exterior, planeación y comercial cuando una o varias de las solicitudes de pedido no se cumplen acorde a lo requerido por el cliente.

Como indica Vollmann, "la planeación de materiales es una actividad integradora que requiere coordinar esfuerzos en varias áreas de la compañía. Su función es crítica en el enlace de los planes de fabricación, compras y proveedores con los requerimientos de los clientes que se plantean al negocio a través de los departamentos de compras y distribución. Los cambios en tales requerimientos, las modificaciones al diseño del producto y los eventos no planeados que se dan en la fabricación y en el suministro, necesitan verse reflejados en los planes detallados de materiales y en las prioridades de fabricación". [1]

Dado que la compañía es una empresa distribuidora de químicos, cuenta con un poco más de 20 fabricantes aliados a nivel nacional e internacional; uno de ellos de marca reconocida en el mercado, Dow, y quien suministra las siliconas que presentan problemas de abastecimiento, donde el lead time varía entre 90 días y 280 días, las cinco principales siliconas elegidas para este caso (referencias 1501, 1403, 556, 5300 y 9509), que son usadas en las industrias de cosmética, cuidado personal y farmacéutica como modificables sensoriales, formadores de emulsión, creadores de películas cosméticas (mejorar resistencia del producto final) y estabilizadores, las unidades de empaque es garrafas de 20 kilogramos, que en volumen promedio de ventas mensuales corresponde a 4.500 kilogramos a nivel nacional.

En el 2018 el comité decidió poner en marcha el plan de pronósticos, donde los encargados de ventas debían basarse en un promedio de los consumos pasados correspondientes a sus cuentas para ejecutar las ordenes de compras a los fabricantes, pero en los últimos meses de dicho año las bodegas ya no tenían capacidad de almacenamiento para los materiales que se compraron demás y a esta situación se sumaba el cambio de lead time de las siliconas, que aumento descomunadamente en la mayoría de especialidades (en el reporte de efectividad de entregas adicionaron la denominación: falta de inventario por pronóstico).

Para los autores del Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management, “Los gerentes necesitan pronósticos para una variedad de decisiones. Entre ellas se incluyen decisiones estratégicas que involucran la construcción de una nueva planta, el desarrollo de una mayor capacidad de los proveedores, la expansión internacional y otras consideraciones a largo plazo en toda la compañía. Las previsiones para este tipo de decisión son estimaciones altamente agregadas de las tendencias generales del negocio a largo plazo. El principio general indicado aquí es que la naturaleza del pronóstico debe coincidir con la naturaleza de la decisión. El nivel de agregación, el monto de la revisión de la administración, el costo y el marco de tiempo del pronóstico necesario realmente dependen de la naturaleza de la decisión que se tome”. [2]

Debido a esto, se decide controlar el inventario, el comité de la compañía desea llevar a cabo un proyecto que permita cumplir los requerimientos del cliente, en las cantidades y fechas solicitadas por el mismo, pero evitando al máximo el costo de almacenamiento y el incumplimiento de entregas al mismo tiempo; una labor dispendiosa y que requiere de una planeación detallada pero que decidieron llevar a cabo con trabajo en equipo que involucra a todas las áreas. Según Schroeder el inventario “es un cúmulo de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas de los clientes. Los inventarios típicos incluyen la materia prima, la producción en proceso y los productos terminados”. [3]

El comité mensualmente buscará ideas que aporten al mejoramiento de la planeación de compra de estos insumos, generando reportes de efectividad de entregas mensuales que les permitirán identificar el impacto de la falta de inventario en el cumplimiento de sus compromisos con los clientes, como indica Riggs “la manera ideal de tratar los problemas de manejo de materiales consiste en preverlos antes de que se presenten y proporcionar instalaciones para superarlos”. [4]

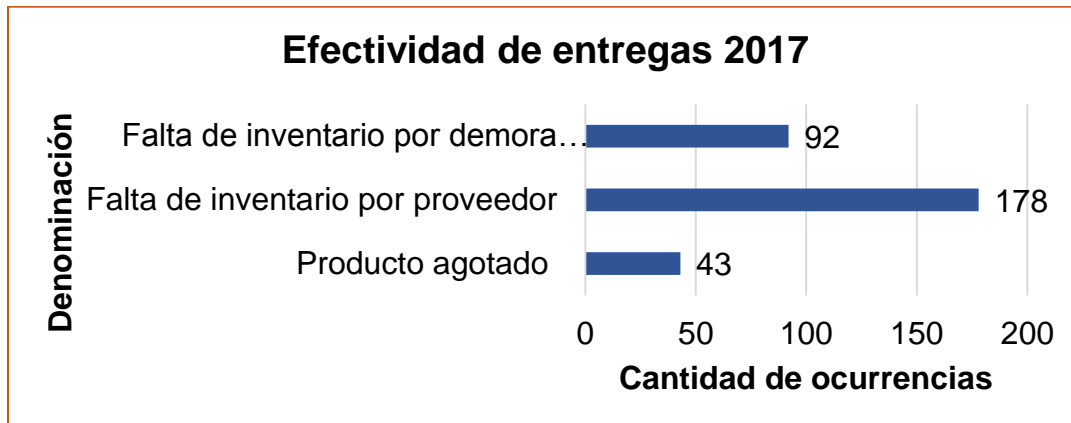
Con el presente artículo se contribuye al mejoramiento en la planeación de inventarios de las especialidades para la compañía, con el fin de mejorar en el servicio de entrega de productos y precisar con anticipación los consumos del mercado para asegurando el cumplimiento de producción de los clientes; se presentará la metodología a aplicar, las variables a tener en cuenta, el procedimiento que se llevará a cabo para implementar la solución al problema y los instrumentos de medida, para finalmente establecer la

propuesta que le permitirá a la compañía mejorar en aspectos de planeación de inventarios.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1 Contexto

A continuación se presentan los datos de efectividad de entregas del año 2017, que llevo a la compañía a implementar la solicitud a los clientes de un forecast de compra de las especialidades de siliconas para generar alertas internas en la compañía sobre las compras al fabricante:



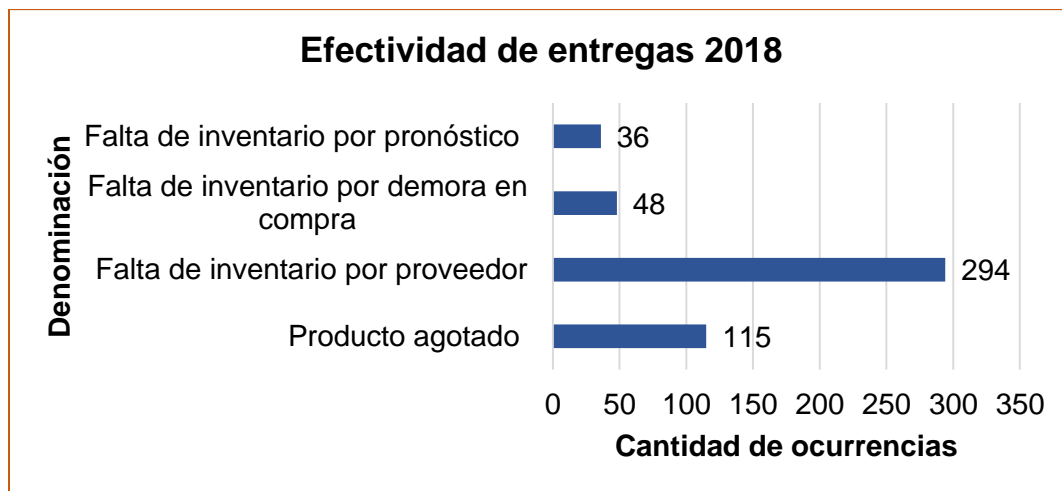
Gráfica 1. Nivel de efectividad de entregas en el problema a tratar

Fuente: elaboración propia

En la gráfica 1 se observa la falta de inventario por proveedor como la más alta falla de la planeación de inventarios y la razón principal por la cual en el 2017 no se cumplió con la entrega efectiva de 178 pedidos, en la investigación interna de la compañía se encontró que debido a la ausencia de un plan de compras efectivo no fue posible determinar el tiempo en el cual el material debía llegar o debía estar almacenado para estar a disposición del cliente en las bodegas. En la gráfica 1 se representan las entregas que no fueron efectivas, es decir, 313 pedidos que no fueron entregados durante el 2017, sobre los 1.250 que se debían atender durante el año únicamente de las siliconas aquí estudiadas, esto represento el 25.04% de incumplimiento en el indicador; para la compañía es importante que el porcentaje de incumplimiento se encuentre entre el 5% y 10% de efectividad de entregas.

A partir de ello, se revisan los resultados del 2018 implementando el sistema de pronóstico para ventas, el cual se define según Jacobs como “los pronósticos necesarios para la planificación de ventas y operaciones en última instancia, proporcionan la base para los planes que generalmente se expresan en términos de ventas planificadas y producción de familias de productos en dólares o alguna otra medida agregada”. [2]

Para el 2018 como se evidencia en la gráfica 2, con la implementación de pronósticos aumentó el incumplimiento de entrega de pedidos en un 65% por falta de inventario por proveedor, según el estudio presentado por el comité, en dicho año se presentó la problemática de modificación a los lead time de entrega de materias primas por parte del fabricante lo que afectó drásticamente 294 entregas a clientes finales, situación que impactó igualmente el factor de producto agotado debido a la baja disponibilidad de especialidades para entrega a clientes. Lo que sí logró la implementación de los pronósticos fue una significativa disminución (52%) en la falta de inventarios por demora en compra debido a que gracias al plan implementado se realizaron órdenes de compra a fabricante con mayor precisión, pero esto no fue suficiente para realizar una adecuada planeación de inventarios.



Gráfica 2. Nivel de efectividad de entregas en el problema a tratar

Fuente: elaboración propia

Aunque se logró llegar a un incumplimiento de 17,3% en el 2018, aún faltaba disminuir las fallas de entregas de pedidos; este indicador de entregas se mide respecto a las entregas totales del mes:

$$\text{Incumplimiento} = \frac{\text{Entregas no efectuadas a tiempo} \times 100\%}{\text{entregas totales}}$$

$$\text{Incumplimiento 2018} = \frac{493 \times 100}{2850}$$

1.2 Marco teórico

La planificación logística es la razón de ser de la compañía de químicos, está según Ballou “intenta responder a las preguntas de qué, cuándo y cómo, y tiene lugar en tres niveles: estratégico, táctico y operativo. La planificación estratégica se considera de largo alcance, donde el horizonte temporal es más largo que un año. La planificación táctica implica un horizonte de tiempo intermedio, generalmente de menos de un año. La planificación operativa es una toma de decisiones a corto plazo, con decisiones que

se toman frecuentemente cada hora o cada día. La preocupación es cómo mover el producto de manera efectiva y eficiente a través del canal de logística estratégicamente planificado”, [5] en la política de la compañía se encuentra registrada la importancia de la planeación y la logística como base de su actividad como distribuidor.

Para el comité, en el desarrollo de la planificación táctica se ha identificado un importante problema el manejo de inventarios, pues a pesar de que se maneja (con las siliconas) el análisis ABC, definido según Heizer como “la división del inventario disponible en tres clases con base en su volumen anual en dinero. Es una aplicación a los inventarios de lo que se conoce como principio de Pareto”. [6] “Los inventarios representan un colchón de seguridad entre las cantidades de insumos a consumir y el volumen a comprar, y se debe establecer según el comportamiento de los negocios (constante o cambiante), los efectos sobre los costos causados por la adquisición y el mantenimiento de existencias”. [7] Y no se está cumpliendo dado que se incurre en altos costos de almacenamiento de otras siliconas que no conforman la clasificación ABC de la compañía.

Mediante los pronósticos la compañía espera mejorar el servicio (razón de ser de la empresa) y atraer más clientes, pues como indica Collier “un mal pronóstico puede resultar en malas decisiones de inventario y dotación de personal, lo que se puede traducir en escasez de piezas, servicio inadecuado y muchas quejas de los clientes”. [8] Debido a esto, la empresa desea innovar en sus procesos y hacer lo posible para que cada área se comprometa con el cumplimiento de las siliconas que se solicitan al fabricante bajo el modelo de MTO (make to order) y MTS (make to stock), los cuales se encuentran en el artículo de Yousefnejad como: “Los sistemas MTS puros se utilizan para producir artículos estándar, y su éxito depende completamente de las previsiones.” Y “Los productos MTO tienen una gran variedad según los pedidos de los clientes. Los principales problemas en estos sistemas son minimizar el tiempo medio de entrega y la demora media de pedidos, y contar con un plan de capacidad eficaz. También es crucial contar con una buena estrategia para la aceptación/rechazo de pedidos y lograr una alta adherencia a la fecha de vencimiento.” [9] en la compañía las especialidades de siliconas evaluadas son MTO.

1.3 Metodología

1.3.1 Recolección de datos

Se busca implementar para la compañía la planificación táctica a través de PVO (plan de ventas y operación), el cual se basa en una macro de excel a través de la intranet (plataforma compartida para los empleados de la distribuidora de químicos), pensando que este plan es funcional para el general de la compañía, la macro permite filtrar la información por industria, ingeniero, producto (incluyendo si es MTO o MTS) y cliente, la información allí registrada se obtiene de la recolección de dos tipos de datos, el forecast que envía el cliente al ingeniero de ventas y el histórico de ventas de la materia prima a la cual se le ingresa dicha información.

1.3.2 Elaboración de la macro

Los resultados se representan en kilogramos y margen, como se muestra en la gráfica 3, el ingeniero tendrá que realizar el pronóstico en la intranet en KG y en USD, el registro se realizará en un link especial para el ingeniero de ventas dentro de la intranet, denominado “pronósticos de ventas” (gráfica 4), donde la información se ingresará por cada cliente, si dicha información ingresada al migrar a la macro genera errores o detecta el planeador (persona con autorización para modificar la macro) en su formulación que no se encuentra algún dato dentro del rango permitido, esta persona le enviará un correo al ingeniero con una alerta de pronóstico para que se dirija de nuevo a la intranet para modificar los datos.

Ratio	Valores	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL AÑO	CUMPL. PPTO	
1 - Vtas (kg) - Presupuesto 2019		1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	1.200.000	100%
2 - Vtas (kg) - Proyección (Real. + Pronostico) 2019		1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	1.380.000	115%
7 - Marg. (USD) - Presupuesto 2019		100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100%
8 - Marg. (USD) - Proyección (Real + Pronostico) 2019		120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120%

Gráfica 3. Macro de alerta de pronóstico, donde se evalúa el nivel de asertividad en el pronóstico

Fuente: elaboración propia

Gráfica 4. Prototipo de ingreso de datos en intranet

Fuente: Elaboración propia con ilustración del área de mercadeo

1.3.3 Capacitación de empleados

Se tratará de un trabajo conjunto, donde cada área que hace parte de la cadena aportará para el mejoramiento continuo de la planificación de inventarios; funcionando como una alarma temprana. De acuerdo a Kotler “La turbulencia que se detecte debe analizarse y luego actuar sobre ella lo más pronto posible para poder identificar (1) las oportunidades que puedan revelarse y aprovecharse y (2) las vulnerabilidades para la empresa, de modo que se puedan minimizar o anular del todo. [10] Para la

implementación del PVO es necesario que las áreas de planeación y ventas se capaciten, la primera se capacita para el manejo de la macro y el área de ventas se capacita para el manejo de la plataforma, como ingresar los datos y como realizar la lectura de los resultados.

Ciente:	11233	<input type="button" value="Buscar Cites"/>	Industria:	Alimentos & Bebidas	Lider Produ...		Zona de Reportes																		
Material:	838	SXR - AFE-1520 ANTIFOAM EMULSION - GR20	<input type="button" value="Buscar Mat"/>	Lead Time:	75	Jerarquia IV:	SXR - AFE-1520 ANTIFOAM EMU	<input type="button" value="Total x Cliente"/>		<input type="button" value="Total x Material"/>		<input type="button" value="Total IV"/>													
* Centro:				Gr Materiales:	Siliconas	Pron/O. Co...:	Material bajo pronostico	<input type="button" value="Det. x Cliente"/>		<input type="button" value="Det. x Material"/>															
<input type="button" value="Limpiar"/> <input type="button" value="Pronosticar"/> <input type="button" value="Sig. Material"/> <input type="button" value="Sig. Cliente"/>																									
Pronosticos (Kg)																									
Detalle	Enero	Febre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septi	Octub	Novie	Dicie	Enero	Febre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septi	Octub	Novie	Dicie	
Real año anterior	0	0	0	200	0	0	20	20	60	0	220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Real año en curso	0	20	0	20	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Presupuesto año en curso	120	120	120	280	80	120	120	120	120	120	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pronosticos ciclo anterior	0	0	0	0	20	40	40	40	40	40	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pronosticos ciclo actual	0	0	0	0	0	40	40	40	40	40	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totales (Kg)																									
Presupuesto Total año en curso:	1,680		Acumulado YTD:	60		Proyección de Cierre:	440																		
Margen (%)																									
Detalle	Enero	Febre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septi	Octub	Novie	Dicie	Enero	Febre	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost	Septi	Octub	Novie	Dicie	
Real año anterior	0	0	0	51.5	0	0	49.9	50.1	47.7	0	-89.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Real año en curso	0	48.2	0	43.1	43.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Presupuesto año en curso	94	94	94	94	49	94	94	94	94	94	94	94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Pronosticos ciclo anterior	0	0	0	0	45	45	45	45	45	45	45	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Gráfica 5. Prototipo de ingreso de datos en intranet

Fuente: Elaboración del área de mercadeo para la intranet

La demanda también denominada consumo o uso, es el factor más importante en el control de los inventarios, Se busca minimizar el incumplimiento de entregas para el año 2019, y así aumentar el nivel de compromiso con la demanda del mercado. En la gráfica 5 se puede identificar la demanda en la fila que corresponde a “real año anterior” y “real año en curso” donde se indica la venta real con respecto al pronóstico ingresado por el ingeniero de ventas.

2. RESULTADOS

2.1 Resultados generales de la prueba piloto

El plan de ventas y operaciones que se implementa, hasta el momento en el desarrollo de estos cinco primeros meses del 2019, ha demostrado una mejora significativa en la disminución de incumplimientos de entregas correspondientes a los factores de falta de inventario en las especialidades de siliconas para las industrias de cosmética, cuidado personal y farma; en la tabla 1 se especifica la diferencia que presenta el pronóstico efectuado en la intranet versus la venta real del mes, estos datos se obtienen de la macro creada, que cruza la información ingresada por los ingenieros (forecast suministrado por los clientes más las metas por ingeniero) y el trabajo conjunto de planeación y compras con el fabricante.

incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes”. [11]

Se espera que los resultados de esta nueva implementación se evalúen al terminar los seis primeros meses del año 2019, para compararlos con los dos años inmediatos anteriores correspondientes al mismo periodo, el comité trabaja en involucrar a cada una de las áreas y hacer partícipe a las mismas a través de un proyecto paralelo que permite generar ideas a las personas involucradas con el proceso y que puedan aportar al mejoramiento continuo del proceso de suministro de materiales y la disminución de los costos.

2.2 Ecuaciones

- Las entregas efectivas que permiten indicar el porcentaje de cumplimiento en la meta de ventas anuales, se miden a través de la siguiente ecuación:

$$\text{Efectividad de entregas} = \frac{\text{entregas cumplidas sin novedad}}{\text{entregas totales}} * 100$$

- El incumplimiento de entregas, indica el porcentaje de pedidos que no fueron entregados en los tiempos requeridos por el cliente:

$$\text{Incumplimiento de entregas} = \frac{\text{entregas no efectuadas a tiempo} * 100}{\text{entregas totales}}$$

CONCLUSIONES

- Se considera según los resultados obtenidos que el plan de ventas y operaciones permite a la compañía llevar un control más exacto que todos aquellos que se hayan manejado para la planificación de los inventarios de especialidades de siliconas, no solo por el mejoramiento efectivo de las entregas, sino porque ha permitido a la gerencia crear estrategias de alerta que reaccionen al desabastecimiento y la prevención del mismo.
- A través del manejo de pronósticos la compañía ha podido expandir su mercado y su capacidad de venta, obtener nuevos clientes y retenerlos se ha convertido en un factor agregado para la compañía, pues se ha llegado a obtener cuentas claves que se habían perdido por el desabastecimiento de las especialidades y debieron buscar en la competencia la homologación de las materias primas.
- Con la planeación de inventarios se logra involucrar a todas las áreas de la compañía para que sean susceptibles a la situación de los clientes y para trabajar conjuntamente en el mejoramiento de los procesos de la cadena de valor, identificando con antelación las posibles fallas que este pueda tener para ser tratadas de maneja gerencial y tomar decisiones sobre el curso de la satisfacción de la demanda.

- Hasta el momento se ha cumplido efectivamente en 90% las entregas del año 2019 y se espera que con la implementación de la planeación de inventarios se cierre el año con el 98%.
- La herramienta permite al área de planeación realizar los traslados a tiempo de las materias primas a la sucursal que se requiera, ya que al ingresar los datos del centro donde se requiere el material, permite la proactividad de la planificación de movimiento de inventarios a las sucursales desde donde se realizan las entregas, permitiendo disminución en el costo de fletes en entregas de paqueteo.
- Aunque el proceso requirió de capacitaciones y un poco de resistencia de parte de algunos empleados, el proceso a hoy es bien acogido en la compañía y se tiene como referencia en las reuniones, donde todos hablan de los mismos temas de pronósticos, ventas y cifras, apoyados de la información actualizada y de primera mano compartida en la intranet.

REFERENCIAS

- [1] Vollmann Thomas E, Berry William L, Whybark D. Clay. (1996). Administración integral de la producción y de los inventarios. Balderas 95, México D.F. Limusa Noriega Editores. 97, 24 p.
- [2] Jacobs F. Robert, Berry William L, Whybark D. Clay, Vollmann Thomas E. (2011). Manufacturing Planning and Control for Supply Chain Management. New York. Mc Graw-Hill. 53, 55 p.
- [3] Schroeder Roger G. Goldstein Susan Meyer, Rungtusanatham M. Johnny. (2011). Administración de operaciones Conceptos y casos contemporáneos. México D.F. Mc Graw-Hill. 357 P.
- [4] Riggs James L. (2010). Sistemas de Producción Planeación, Análisis y Control. Balderas 95, México D.F. Limusa Noriega Editores. 469 p.
- [5] Ballou Ronald H. (1998). Business Logistics Management Planning, Organizing, and Controlling the Supply Chain. New Jersey. Prentice Hall. 33 p.
- [6] Heizer Jay, Render Barry. (2009). Administración de Operaciones. Naucalpan, Edo. De México. Pearson Educación de México S.A. 485 p.
- [7] Burbano Ruiz Jorge E. (2011). Presupuestos un enfoque de direccionamiento estratégico, gestión y control de recursos. Bogotá, Colombia. Mc Graw Hill. 200 p.
- [8] Collier David A., Evans James R. (2016). AO Administración de operaciones. Mexico. Cengage Learning Editores. 224 p.
- [9] Yousefnejad, H., Rabbani, M., & Manavizadeh, N. (2019). A Simulation-Optimization Model For Capacity Coordination In Make To Stock/Make To Order Production Environments. Iranian Journal of Management Studies, 12(2), 61-79.

[10] Kotler Philip, Caslione John A. (2012). Caótica. Broadway, New York. Grupo editorial Norma. 99 p.

[11] Chopra Sunil, Meindl Peter. (2013). Administración de la cadena de suministro Estrategia, Planeación y operación. México. Pearson educación. 1 p.