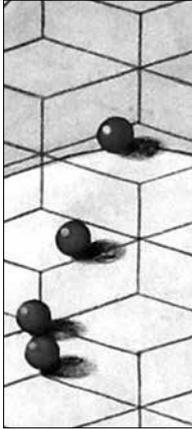


# Administración de inventarios, un desafío para las Pymes

♦ María del Carmen Torres Salazar  
Pedro García Mancera



En la actualidad, la administración de inventarios es primordial para las empresas, ya que en ellos se encuentra una de las mayores inversiones de la organización. Los inventarios incluyen la materia prima, productos en proceso y productos terminados, materiales y repuestos para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios. Se podría decir que el inventario es capital en forma de materiales, ya que éstos tienen un valor para las compañías, sobre todo para aquellas que se dedican a la venta de productos. Es por eso que el inventario es de suma importancia, ya que le permite a la empresa cumplir con la demanda y competir en el mercado.

La administración de un inventario implica decir qué cantidad de material se necesita y cuándo colocar los pedidos, recibir, almacenar y llevar el registro, ya que el principal objetivo es mantener los costos bajos y conservar suficientes productos terminados para las ventas. La buena administración del inventario resulta en una buena calidad de los productos y en operaciones más eficientes. Sin embargo, la mala administración puede repercutir en clientes descontentos y problemas financieros que pueden llevar a la compañía a la quiebra.

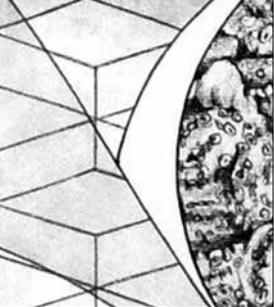
Para evitar esta situación se tienen que tomar en cuenta tres factores: el costo de mantener inventario, el costo de pedido y el costo de penali-

dad. Estos tres factores deben medirse y tratar de reducir dichos costos al mínimo.<sup>1</sup>

En la actualidad existen diversos programas de cómputo que permiten a las empresas obtener un informe casi instantáneo de su inventario, lo que facilita la toma de decisiones importantes. Uno de los principales sistemas o métodos de planificación que se usan con apoyo de una computadora es la Planeación de Requerimientos de Materiales (*material requirements planning*, MRP), el cual se usa para asegurar que los materiales, la mano de obra y el equipo necesario para la producción estén en el lugar adecuado, en las cantidades requeridas y en el momento que se necesiten.

<sup>1</sup> Steven Nahmias, *Análisis de la producción y de las operaciones*, McGraw-Hill Interamericana, México DF, 2007.

♦ Profesora e investigadora, Facultad de Ciencias Químicas e Ingeniería (FCQEI), UAEM Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP)



El objetivo de este trabajo es describir la problemática para la implementación de un sistema de control de inventarios en una pequeña empresa manufacturera del estado de Morelos, así como la propuesta de este sistema y los beneficios que se pueden obtener en cuanto a control y ahorros. Este tipo de sistemas de control puede servir de ejemplo a otras pequeñas y medianas empresas (PYMES); en la propuesta no se utilizó el *software* especializado de MRP. Los cálculos se realizaron en hojas de cálculo de Excel y se hicieron diferentes simulaciones con un programa en Java. Los resultados se pusieron a consideración de los directivos de la empresa, con la idea de que se aplicaran en el futuro.

El artículo se estructura de la siguiente manera: primero, se explican los conceptos en los cuales se basa la propuesta, como MRP, pronósticos, políticas de inventarios, PYMES, entre otros; posteriormente, se describe el tipo de empresa en la que se aplicó el proyecto, y se termina con la metodología utilizada, los resultados y las conclusiones.

### **Conceptos importantes**

El sistema MRP es un método utilizado principalmente para programar partes, materiales y suministros de alto valor y hechos a la medida, cuya demanda se conoce relativamente bien. El propósito principal del MRP, desde el punto de vista logístico, es evitar en lo posible mantener los artículos en el inventario teniendo el tiempo preciso del flujo

de materiales, con el objetivo de cumplir requerimientos de producción.<sup>2</sup>

El MRP se encarga de planificar las necesidades de aprovisionamiento de materia prima —programar inventarios y producción—, y está basado en el plan maestro de producción como elemento principal.<sup>3</sup> Para que tenga un buen desempeño necesita trabajar conjuntamente con tres insumos, que son:

*Programa Maestro de Producción.* Tiene por objetivo definir las necesidades de producto terminado y cuándo se requieren. El horizonte de planeación mínimo debe ser el suficiente para cubrir los tiempos de abastecer y producir los productos terminados de la empresa.

*Listado de Materiales y Partes (BOM).* Ésta es la lista estructurada de materiales y partes requeridas para fabricar los productos finales. La estructura representa la secuencia de producción y cada nivel, una etapa de producción.

*Archivo de Inventarios.* Contiene los niveles de inventarios actuales y las cantidades ordenadas de cada producto; además, en él se incluyen tiempos de entrega, tamaños de lote de proveedores, tasas de desperdicio, historia de uso y otros.

El MRP toma las necesidades de productos terminados del Plan Maestro de Producción y obtiene los requerimientos totales de cada parte y material a través de un proceso de explosión del BOM. Estas cantidades se comparan con las existencias disponibles y por llegar, con lo cual se determinan los requerimientos (qué y cuánto). Para determi-

---

<sup>2</sup> Ronald H. Ballou, *Logística. Administración de la cadena de suministro*, Pearson Prentice Hall, México DF, 2004.

<sup>3</sup> Steven Nahmias, *Análisis...*, *op. cit.*

nar el cuándo se requiere una programación “hacia atrás” (*backward*), utilizando los tiempos de abastecimiento y producción.<sup>4</sup>

Existen cinco políticas de lotificación de un MRP que se basan en los modelos de administración de inventarios básicos, las cuales son:

*Lote por lote.* Implica que la cantidad de abastecimiento es puramente el requerimiento neto trasladado en el tiempo; no se necesita tener inventario en ningún periodo.

*Cantidad económica de pedido (Economic order quantity, EOQ).* Es la cantidad de la orden pendiente para el reabastecimiento que minimiza los costos de inventario totales. La orden pendiente se desencadena cuando el nivel de inventario llega al punto de reorden. Este es el modelo fundamental de inventarios. Se utiliza desde 1915. Se basa en encontrar el punto en el que los costos por ordenar de un producto y los costos por mantenerlo en inventario son iguales.

*Cantidad fija de pedido (Fixed order quantity, FOQ).* La cantidad de abastecimiento o producción se decide con base en el EOQ.

*Cantidad periódica de pedido (Periodic order quantity, POQ).* En esta política la cantidad a ordenar varía y se basa en la cantidad necesaria durante un periodo determinado.

*Costo unitario mínimo (least unit cost, LUC).* Se realiza el cálculo de abastecimiento en cada orden buscando la cantidad que minimiza el costo por unidad de demanda.<sup>5</sup>

## **Inventarios**

Las empresas que tienen el conocimiento de la importancia de mantener un firme control de inventario conocen su valor comercial. Existe una amplia variedad de tipos de inventarios, la cual facilita los procesos organizacionales en las empresas. Los tipos de inventarios principales son:

*Inventario inicial:* es el que se realiza al dar comienzo las operaciones.

*Inventario físico:* es el inventario real.

*Inventario de productos terminados:* todas las mercancías que un fabricante ha producido para vender a sus clientes.

*Inventario de materiales y suministro:* son aquellos materiales con los que se elaboran los productos realizados en una empresa.

*Inventario de materia prima:* representan las existencias de los insumos básicos que habrán de incorporarse al proceso de fabricación de una compañía.

*Inventario en consignación:* es aquella mercancía que se entrega para ser vendida pero el título de propiedad lo conserva aún el proveedor.

*Inventario máximo:* existe el riesgo de que el nivel de inventario pueda llegar demasiado alto para algunos artículos.

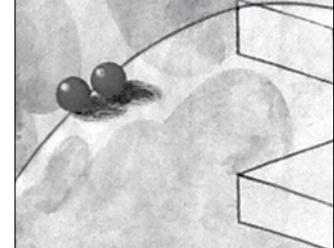
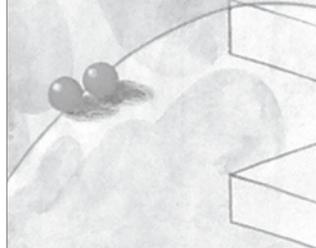
*Inventario mínimo:* es la cantidad mínima de inventario a ser mantenida en el almacén.

*Inventario disponible:* es aquel que se encuentra utilizable para la producción o venta.

*Inventario en línea:* es aquel que aguarda a ser procesado en la línea de producción.

<sup>4</sup> *Ibid.*

<sup>5</sup> Daniel Sipper y Robert L. Bulfin Jr., *Planeación y control de la producción*, McGraw-Hill, México DF, 1998.



*Inventario agregado:* cuando un artículo representa un alto costo, para reducir el impacto del costo en la administración del inventario los artículos se agrupan, ya sea en familias u otro tipo de clasificación de materiales de acuerdo con su importancia económica.

*Inventario en cuarentena:* es aquel que debe cumplir con un periodo de almacenamiento antes de disponer del mismo; es aplicado a bienes de consumo, generalmente comestibles u otros.

*Inventario de previsión:* se tiene con el fin de cubrir una necesidad futura perfectamente definida.

*Inventario de seguridad:* son aquellos que existen en un lugar dado de la empresa, como resultado de la incertidumbre en la demanda u oferta de unidades en dicho lugar.

*Inventario de anticipación:* son los que se establecen con adelanto de los periodos de mayor demanda a programas de promoción comercial o a un periodo de cierre de planta.

*Inventario estacional:* se diseña para cumplir más económicamente la demanda estacional, variando los niveles de producción para satisfacer fluctuaciones en la demanda.

*Inventario intermitente:* es un inventario realizado con cierto tiempo y no de una sola vez al final del periodo contable. Se efectúa varias veces al año.<sup>6</sup>

Independientemente de las políticas de lotificación, hay un sistema de administración de inventarios empleado muy comúnmente, llamado Sistema ABC.<sup>7</sup> Es un medio para clasificar artículos,

que se disponen en secuencia de orden decreciente, de acuerdo con el volumen anual de ventas o uso en unidades monetarias. En los sistemas de inventarios con varios productos no todos tienen igual rentabilidad. Por esta razón, es importante diferenciar entre los artículos rentables y los no rentables. Para ello se toman los conceptos de Pareto, que fue un economista que estudió la distribución de la riqueza en el siglo XIX y notó que gran parte de ésta pertenece a un segmento de la población pequeño. Este efecto, llamado "efecto Pareto", también se aplica a los sistemas de inventarios: una gran parte del volumen monetario total de las ventas se debe con frecuencia a una pequeña cantidad de artículos. En forma típica, el 20% superior de los artículos explica el 80% del volumen monetario anual de las ventas (artículos A); el siguiente 30%, el 15% de las ventas (artículos B), y el 50% restante (artículos C), el último 5% del valor monetario.

Los niveles de inventario para los artículos A deben monitorearse de forma continua. Se pueden usar procedimientos más complejos de pronósticos y debe tenerse más cuidado al estimar los diversos parámetros de costo necesarios para establecer las políticas de operación.

En los artículos B, los inventarios podrían revisarse de forma periódica. Se podrían pedir grupos de artículos y no artículos individuales, y podrían usarse métodos de pronósticos menos complicados.

<sup>6</sup> Hamid Noori y Russell Radford, *Administración de operaciones y producción. Calidad total y respuesta sensible rápida*, McGraw-Hill, Bogotá, 1997.

<sup>7</sup> Steven Nahmias, *Análisis...*, op. cit.

En los artículos C se aplica el grado mínimo de control. Para artículos C muy poco costosos con niveles moderados de demanda se recomiendan tamaños grandes para reducir la frecuencia con que se piden. Para artículos C costosos con muy poca demanda, la mejor política es no tener existencias; tan sólo se piden conforme a la demanda.

### Pronósticos

En el área de logística, los pronósticos de corto plazo ayudan en el control de inventarios, programación de envíos, planeación de carga de almacén y similares. En general, la complejidad de los modelos de pronósticos no incrementa la precisión predictiva.

Ballou dice que el pronóstico de los niveles de ventas es vital, pues proporciona los datos de entrada para la planeación y control de todas las áreas funcionales, incluyendo logística, *marketing*, producción y finanzas.<sup>8</sup> Existen varios métodos de pronósticos estandarizados, los cuales se han dispuesto en tres grupos: cualitativos, de proyección histórica y causales. Cada grupo difiere en términos de la precisión relativa en el pronóstico sobre el largo y el corto plazo, en el nivel de sofisticación cuantitativa utilizada y en la base lógica. Los tres métodos que define Ballou son:

*Métodos cualitativos.* Utilizan el juicio, la intuición y las encuestas o técnicas comparativas para obtener estimados cuantitativos acerca del futuro.

*Métodos de proyección histórica.* Es cuando se dispone de una cantidad razonable de información histórica y cuando las variaciones de tendencia y estacionales en las series de tiempo son estables y bien definidas. Esta es una forma efectiva de pronóstico para el corto plazo.

*Métodos causales.* En estos métodos, el nivel de la variable pronosticada se deriva del nivel de otras variables relacionadas, y son bastante buenos para anticipar cambios mayores en las series de tiempo y para pronosticar de manera precisa un periodo de mediano a largo plazo.

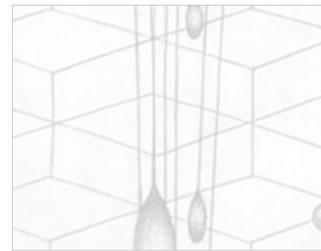
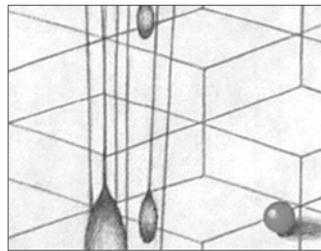
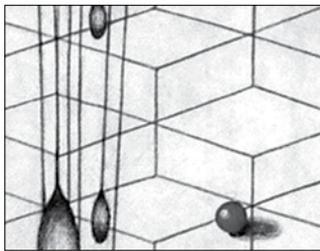
### PYMES

Las PYMES son empresas mercantiles, industriales o de otro tipo que tienen un número reducido de trabajadores y que registran ingresos moderados.<sup>9</sup> En México constituyen el 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y generan el 72% del empleo, por lo que todo trabajo que implique a estas unidades productivas adquiere importancia, puesto que puede tener un amplio campo de acción. Las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) constituyen la columna vertebral de la economía nacional por su alto impacto en la generación de empleos y en la producción nacional. En México existen más de cuatro millones de unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES que producen el 52% del PIB y el 72% del empleo en el país.<sup>10</sup>

<sup>8</sup> Ronald H. Ballou, *Logística...*, *op. cit.*

<sup>9</sup> "PYMES, eslabón fundamental para el crecimiento en México", ProMéxico. Inversión y Comercio, <https://goo.gl/ApDTzw>, consultado en agosto de 2014.

<sup>10</sup> Fondo PYME, <http://www.fondopyme.gob.mx>, consultado en julio de 2014.



Existen dos formas de surgimiento y clasificación de las PYMES. Por un lado, aquellas que se originan como empresas propiamente dichas, es decir, en las que se puede distinguir correctamente una organización y una estructura con una gestión empresarial. Éstas, en su mayoría, son de capital multinacional y se desarrollaron dentro del sector formal de la economía. Por otro lado, están las que tienen un origen familiar, caracterizadas por una gestión a lo que sólo le preocupó su supervivencia, sin prestar mucha atención a temas como el costo de oportunidad del capital o la inversión que permite el crecimiento.<sup>11</sup>

Entre las principales ventajas y desventajas que suelen presentarse en las PYMES se encuentran las siguientes:

- Son un importante motor de desarrollo del país.
- Tienen una gran movilidad, lo cual les permite ampliar o disminuir el tamaño de la planta, así como cambiar los procesos técnicos necesarios.
- Por su dinamismo, tienen posibilidades de crecer y llegar a convertirse en una empresa grande.
- Absorben una porción importante de la población económicamente activa, debido a su gran capacidad de generar empleos.
- Asimilan y adaptan nuevas tecnologías con relativa facilidad.
- Se establecen en diversas regiones del país y contribuyen al desarrollo local y regional por sus efectos multiplicadores.

- Cuentan con una buena administración, aunque en muchos casos ésta se ve influenciada por la opinión personal de los dueños del negocio.
- No se reinvierten las utilidades para mejorar el quipo y las técnicas de producción.
- Es difícil contratar personal especializado y capacitado por no poder pagar salarios competitivos.
- La calidad de la producción tiene algunas deficiencias porque los controles de calidad son mínimos o no existen.
- No pueden absorber los gastos de capacitación y actualización del personal pero, cuando lo hacen, enfrentan la fuga del personal capacitado.

Algunos problemas derivados de la falta de organización, como ventas insuficientes, debilidad competitiva, mal servicio, mala atención al público, altos precios o calidad mala, activos fijos excesivos, mala ubicación, descontrol de inventarios, problemas de impuestos y falta de financiamiento adecuado y oportuno.<sup>12</sup>

Para México, las PYMES son un eslabón fundamental, indispensable para el crecimiento del país. Se cuenta con una importante base de MIPYMES, claramente más sólida que en muchos otros países del mundo que se debe aprovechar para hacer de eso una fortaleza que haga competitiva a la nación, que se convierta en una ventaja para atraer nuevas inversiones y fortalecer la presencia de productos mexicanos tanto dentro como fuera del país.<sup>13</sup>

<sup>11</sup> "PYMES, eslabón fundamental...", *op. cit.*

<sup>12</sup> *Idem.*

<sup>13</sup> Fondo PYME, <http://www.fondopyme.gob.mx>.

### Estudio de caso

La empresa estudiada se dedica a la fabricación de mangueras, en una amplia gama de diámetros, espesores y longitudes. Inició operaciones en Morelos en 1993. Actualmente cuenta con 35 trabajadores y tiene clientes en Michoacán, Guerrero, Tlaxcala, estado de México, Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Chiapas, Campeche y Yucatán. Su portafolio incluye 28 diferentes tipos de mangueras, los cuales tienen una presentación en rollos de cien y cincuenta metros. Cuenta con tres áreas productivas: molinos, fabricación y corte. Las materias primas que utiliza esta planta son resina, estabilizador, DOP (Dioctil Ftalato), pigmento, negro y cristal.

El proceso inicia en los molinos, al triturar la materia reciclada para obtener el cristal y negro. Una vez que se tienen estos materiales se mezclan en una fundidora con las materias primas restantes, donde se crea una masa con las características específicas de la manguera. Después pasa por las máquinas que las van produciendo, midiendo y cortando.

La empresa, al realizar los pedidos de materia prima cada mes, no cuenta con ningún sistema que le ayude a calcular cuándo y cuánto es lo óptimo a pedir para no generar costos de almacenamiento y no detener actividades por faltantes para la producción.

Actualmente se piden cantidades fijas de materia prima, sin importar el almacenamiento o cuánto se incremente la demanda. Si falta materia prima durante el mes se realiza otro pedido, lo cual genera más costos por órdenes de pedidos.

### Metodología

El enfoque de este trabajo es mixto, puesto que la problemática para obtener la información del sistema es cualitativa, por observación directa y entrevistas con directivos y trabajadores, y cuantitativa, por la información obtenida con el arreglo de la información proporcionada.

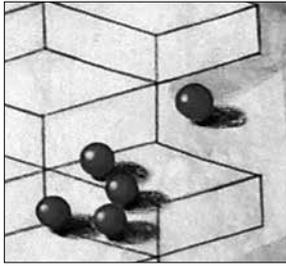
Para comenzar con el trabajo se agendó una cita con los directivos de la empresa para explicarles el motivo por el cual se iba a realizar la investigación y los posibles beneficios que se podrían obtener con sus resultados.

Después de la aprobación de los directivos, se les solicitó información —datos históricos de la demanda—, los cuales eran escasos. Además de esto se les solicitó el costo de ordenar, el costo de inventario, la demanda anual de sus productos, los precios de venta, el costo de materia prima, la cantidad de materia prima que utilizan y los tiempos de entrega.

La mayor parte de la información mencionada se tuvo que reconstruir con la ayuda del contador y el jefe de producción, porque los registros eran pocos y se encontraban en desorden y almacenados en diferentes sitios de la empresa.

Considerando la teoría sobre inventarios, se obtuvieron el costo de ordenar ( $k$ ) y el costo de mantener el inventario ( $h$ ), con el apoyo de directivos de la empresa.

De acuerdo con el propósito fundamental del MRP, que es planear y controlar los requerimientos e inventarios de los artículos de demanda dependiente y reducir los inventarios mediante la obten-



ción de lo que se requiere, solamente para tenerlo disponible cuando se necesita,<sup>14</sup> se consideró que la mejor opción para determinar los requerimientos de materia prima era POQ, dado que los datos de la demanda se presentan mensualmente.

### Resultados

Los resultados obtenidos mostraron que la administración de la empresa tendría un ahorro a largo plazo y un mejor control de la misma. Es importante hacer notar que el cambio de cultura para llevar un mejor control de la información es la aportación más importante, que además se puede transpolar a otras empresas parecidas a la estudiada en este trabajo.

Se presentó una propuesta para ordenar la información en conjunto y se les mostró a los directivos los costos de pedir y almacenar la materia prima. Después de terminar el análisis realizado, se optó por escoger la política POQ con múltiples, por el tipo de empaque y el almacenamiento

de los materiales que ocupa la empresa. De igual manera, se tomó en cuenta el número de veces al mes y anualmente que se tenían que hacer pedidos para cubrir totalmente la demanda y dar resultados coherentes.

### Conclusiones

Los sistemas de control de inventarios no son muy utilizados en las PYMES. En este trabajo se ejemplifican los problemas que se encontraron para implementar este tipo de sistemas en una PYME manufacturera del estado de Morelos, que se pueden resumir en la falta de información confiable. Asimismo, se propone un sistema MRP que tendría como beneficio un mejor control tanto del material como de la información, y que constituiría un ahorro para la compañía. Los resultados obtenidos no se pudieron comparar porque la empresa no cuenta con registros anteriores confiables, por lo que sólo se les presentó una propuesta de aplicación con los resultados.

---

<sup>14</sup> Sunil Chopra y Peter Meindl, *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*, Perarson Educación, México DF, 2008.