

2.3. *Aprovisionamiento y gestión de almacenes.*

El aprovisionamiento consiste en la compra de los materiales necesarios para la actividad de la empresa bien sea transformadora o no.

La gestión de los inventarios tiene como objetivo determinar la cantidad de existencias que hay que mantener y el ritmo de pedidos para cubrir las necesidades de la empresa.

Hay que considerar los siguientes indicadores:

- ✚ **Stock máximo:** Es la cantidad mayor de existencias que pueden mantenerse en el almacén en relación al coste que se debe soportar.
- ✚ **Stock de seguridad:** Es la cantidad mínima de existencias que hay que mantener. Por debajo de esta cantidad el riesgo de ruptura del proceso productivo es alto.
- ✚ **Punto de pedido.** Nivel de existencias en el cual se ha de realizar un pedido para reaprovisionar el almacén.
- ✚ **Plazo de aprovisionamiento:** Tiempo que tarda el proveedor en servir la mercancía desde el momento en el que se le solicita un pedido.

Para realizar la gestión de los inventarios se usan diferentes modelos. Uno de ellos es el llamado **Modelo de pedido óptimo** o **Modelo de Wilson**.

✓ *Hipótesis del modelo:*

- ❖ La empresa se aprovisiona por lotes de productos constantes.
- ❖ La demanda del producto es constante y conocida a lo largo de todo el periodo de gestión
- ❖ El precio del producto y el plazo de aprovisionamiento son constantes y conocidos.

Este modelo determina que el **pedido óptimo** es aquel pedido que minimiza los costes de gestión de los almacenes. El **coste de gestión** está formado por los siguientes elementos:

- ❖ **Coste de adquisición (CA):** Es lo cuesta comprar el producto al proveedor.

$$CA = p \cdot D$$

Donde **p** es el precio que la empresa paga por unidad de producto, y **D** es la demanda anual esperada que efectúa la empresa al proveedor. Si la empresa fabrica el producto en vez de un precio tendríamos que utilizar un coste unitario de fabricación.

- ❖ **Coste de pedido (CP):** Es el coste de realizar un pedido por el numero de pedidos que se realicen en el periodo de gestión (generalmente un año)

$$CP = s \cdot N \quad \text{donde } N = D/Q$$

Cuanto mayor sea **Q** menos pedidos hay que hacer al año y menor es el coste total de pedido.

s: coste de realizar un solo pedido.
N: número de pedidos realizados al año.
Q: volumen de pedido

- ❖ **Coste de almacenamiento (CAL):** Es el coste de mantener el inventario en el almacén.

$$CAL = g \cdot (Q/2 + SS)$$

Donde:

g: es el coste de almacenar una unidad de producto durante el periodo considerado.

Q/2: es el volumen de pedido que hay en el almacén por término medio sin contar con el stock de seguridad.

SS: es el stock de seguridad.

El coste **g** se puede considerar como un coste de oportunidad, es decir, como lo que dejamos de obtener por haber utilizado unos recursos financieros en la mercancía almacenada. Este coste es muy parecido al tipo de interés que dejamos de percibir por mantener almacenada una unidad.

$g = r \cdot p$ donde **r** es el tipo de interés de mercado y **p** es el precio de una unidad de producto.

Luego el **coste total de gestión de los inventarios (CTG)** es la suma de sus componentes:

$$CTG = CA + CP + CAL = p \cdot D + s \cdot D/Q + r \cdot p \cdot (Q/2 + SS)$$

El **volumen de pedido óptimo (Q^*)** es aquel que hace mínimo el valor del coste total de gestión de inventarios.

Para encontrar el mínimo de esta expresión tenemos que derivar respecto a la variable **Q** e igualar a cero:

$$F'(Q) = -s \cdot D/Q^2 + r \cdot p/2 = 0 \Rightarrow r \cdot p/2 = s \cdot D/Q^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 \cdot s \cdot D = r \cdot p \cdot Q^2 \Rightarrow \sqrt{2 \cdot s \cdot D / r \cdot p} = Q^*$$

Ejemplo

Una empresa necesita anualmente la cantidad de 225.000 Kg. de materia prima para la producción. La compra a 4,5 um/Kg. El coste de realizar un pedido es de 750 um. El tipo de interés del mercado es del 12% anual. Calcula el volumen de pedido óptimo según el modelo de Wilson.

$$D = 225.000 \text{ Kg.}$$

$$s = 750 \text{ um.}$$

$$p = 4,5 \text{ um/kg.}$$

$$r = 12\% \approx 0,12 \Rightarrow g = rp = 0,12 \cdot 4,5 = 0,54 \text{ um/Kg.}$$

$$\sqrt{2 \cdot s \cdot D / g} = Q^* = \sqrt{(2 \cdot 750 \cdot 225.000) / 0,54} = 25.000 \text{ Kg.}$$

Substituyendo en la función concreta de coste de gestión de almacenes:

$$CTG = p \cdot D + s \cdot D/Q + r \cdot p \cdot (Q/2 + SS) = 4,5 \cdot 225.000 + (750 \cdot 225.000) / Q + 0,12 \cdot 4,5 \cdot (Q/2)$$

$$\text{Si } Q = 25.000 \Rightarrow CTG = 1.025.500 \text{ um.}$$

$$\text{Si } Q = 24.000 \Rightarrow CTG = 1.026.011 \text{ um.}$$

$$\text{Si } Q = 26.000 \Rightarrow CTG = 1.026.010,38 \text{ um.}$$

Luego, está claro que 25.000 kg. es el volumen óptimo de pedido.