

ADMINISTRACION DE OPERACIONES

Sesión 8: Administración de inventarios II

Objetivo específico 1: El alumno conocerá y aplicara los modelos y sistemas de inventarios y los adecuará a las características propias de la empresa.

Conceptos a desarrollar en la unidad: Administración de inventarios, tipos de costos, clasificación ABC, importancia de la exactitud de los registros, recuentos cíclicos, modelos de inventario determinísticos, modelos de cantidad optima del pedido, modelos con descuentos, modelo de producción y consumo, modelos con faltantes, modelos de inventarios probabilísticos, nivel de servicio, inventario de seguridad, modelo de cantidad fija y el modelo de periodo fijo.

Introducción

Ahora estudiaremos como se administran los inventarios y los tipos de costos que se manejan, así también veremos el método de clasificación ABC y los diferentes modelos que se manejan y los niveles de servicio que se busca dar en esta actividad

8.1 Administración de los inventarios.

Se pueden obtener inventarios por muchas razones. Algunos distribuidores tienen inventarios para poder atender de inmediato los pedidos de sus clientes. En otras condiciones, en muchos casos el cliente preferiría hacer el pedido a un competidor. Sin embargo, esta es solamente una de las razones por las cuales se mantienen inventarios.

8.1.1 Tipos de costos.

En general hay tres tipos de costos asociados a la actividad de inventarios: costos de mantenimiento del inventario, costos de pedidos y costos de faltantes.

Costos de mantenimiento del inventario: Si una empresa tiene 3000 artículos iguales entre sus existencias y cada uno le cuesta \$8, entonces esta empresa tiene \$24000 reservados en el inventario.

En otras palabras, por el hecho de mantener ese inventario, la empresa está renunciando a la oportunidad de hacer otras inversiones (esto se conoce como costo de oportunidad).

También hay otros costos de mantenimiento de inventarios, como indemnización por objetos estropeados, mermas o robos, seguros, almacenaje y requisitos especiales de manejo.

Costos de los pedidos: Cada vez que una empresa hace un pedido para reabastecer sus inventarios, incurre en un costo del pedido. Este costo es independiente de la cantidad del pedido, está relacionado con la cantidad de tiempo empleada en preparar documentación y llevar la contabilidad correspondiente a la presentación del pedido, y es una función directa del costo del personal involucrado.

Costos de faltantes: Un faltante significa que la empresa se ha que dado sin inventario. En la mayoría de las aplicaciones técnicas, el término faltante se refiere a un fenómeno más específico, consiste en que los pedidos llegan después de que el inventario se ha agotado.

En este costo se podrían incluir las ganancias perdidas por no realizar la venta o por retraso en la entrega, y también descuentos por varios factores más intangibles, como el costo que implicaría la posible pérdida de clientes y el descrédito de un mal expediente de mal servicio trae consigo.

8.1.2 Clasificación ABC.

Es sabido que en cada operación solamente un pequeño porcentaje de cosas acapara la mayor parte de la actividad, como lo dice la conocida regla del 80-20 y la actividad de un almacén no es una excepción a la regla.

Basándose en esta idea el análisis ABC clasifica a los materiales por la importancia que tienen dentro del almacén, dándoles una clasificación de A al reducido número de artículos con mayor importancia por el elevado costo o la gran actividad que representan, B para los moderadamente importantes y C al resto de los materiales que representan un porcentaje bajo de la inversión total del inventario o que representan poca rotación.

Un punto importante es conocer cuáles son los materiales de mayor importancia dentro de un almacén, ya que dentro de éste son muchos los materiales que se manejan pero no todos tienen el mismo valor o importancia.

En realidad, si una empresa quisiera controlar estrictamente cada uno de sus artículos almacenados, sería prácticamente imposible debido a tan alto costo que esto representa.

La clasificación ABC puede ser de tres tipos:

- Clasificación por costo unitario
- Clasificación por valor de inventario
- Clasificación por utilización y valor

Ejemplo: Realiza la clasificación ABC, considerando los siguientes artículos:

Artículo.	Inversión en \$/año
1	1200
2	1400
3	1758
4	2534
5	1300
6	900

Primero se sacan los porcentajes:

Artículo.	Inversión en \$/año	
1	1200	13,20%
2	1400	15,40%
3	1758	19,34%
4	2534	27,87%

5	1300	14,30%
6	900	9,90%
total	9092	

Después se tendrá que acomodar los datos acomodándolos de forma decreciente según los porcentajes

Artículo.	Inversión en \$/año	
1	1200	13,20%
2	1400	15,40%
3	1758	19,34%
4	2534	27,87%
5	1300	14,30%
6	900	9,90%
total	9092	

Quedando de la siguiente clasificación de acuerdo al porcentaje:

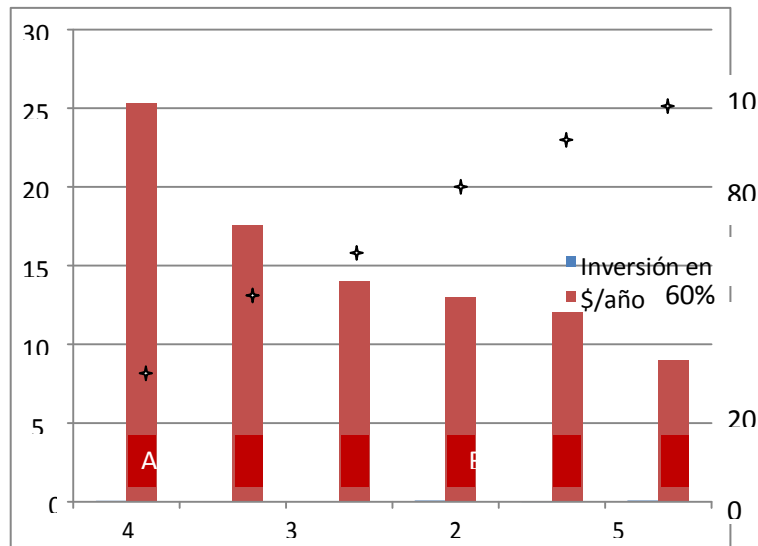
Artículo.	Inversión en \$/año	%	Clasificación
4	2534	27,87	A
3	1758	19,34	B
2	1400	15,40	B
5	1300	14,30	B
1	1200	13,20	C
6	900	9,90	C

Para realizar este análisis utilizamos una lista con los precios unitarios de cada artículo y se analizó el consumo de cada artículo durante el periodo de un año.

Posteriormente se ordena en forma decreciente, el primer 27,87% del artículo pertenece a la clasificación A (ya se había mencionado que era el 20%, pero no se puede decir que solo el 20% es clasificación A y el resto no), el ultimo 23,10% de los artículos pertenecen a la clasificación C que son los artículos 1 y

1. El resto de los artículos pertenecen a la clasificación B. para poder graficar se necesita sacar el % acumulado.

Artículo.	Inversión en \$/año	%	% Acumulado
4	2534	27,87%	27,87%
3	1758	19,34%	47,21%
2	1400	15,40%	62,60%
5	1300	14,30%	76,90%
1	1200	13,20%	90,10%
6	900	9,90%	100,00%



La finalidad de este análisis fue dar unas bases para saber a qué artículos se le va a dedicar más inversión y más atención por parte del personal para de esta forma llevar un control eficiente de los materiales sin elevar el costo que esto representa.

Los artículos tipo A deben ser objeto de una vigilancia constante y estar muy atentos a la frecuencia con que se deben adquirir. Los artículos tipo B requieren menos control que los tipo A y más control que los tipo C, es recomendable establecer máximos y mínimos. Los materiales tipo C requieren una limitada supervisión, el control es mínimo e incluso puede hacerse mediante un stock de seguridad.

8.1.3 Importancia de la exactitud de los registros.

La importancia de los registros radica en la veracidad de los resultados, si "x" artículo sale del almacén el día de hoy y no se registra (El almacenista puede decir que al rato lo registra, pero por algún descuido no se hace.....), puede ocasionar problemas en la empresa, debido a que la información que se tiene esta errónea.

Sin mencionar que para el manejo de inventarios el tiempo es muy importante, debido a que todo tiene un tiempo de entrega.

8.1.4 Recuento cíclico.

El inventario cíclico es un método de inventario en el que el inventario se cuenta a intervalos regulares durante el ejercicio.

Dichos intervalos (o ciclos) dependen del indicador de inventario cíclico establecido en los materiales.

El inventario cíclico permite contar con más frecuencia los artículos de alta rotación que los artículos obsoletos, por ejemplo.

En el registro maestro de materiales (datos de almacén), se marcan todos los materiales que deben incluirse en el inventario cíclico, mediante un indicador de inventario cíclico. El indicador de inventario cíclico se utiliza para agrupar los

materiales en diversas categorías de inventario cíclico (por ejemplo, A,B,C y D). En cada categoría se definen los intervalos de tiempo del recuento de materiales.

Se pueden marcar los materiales del siguiente modo:

- ✓ Manualmente en el registro maestro de materiales (datos de almacén)
- ✓ Automáticamente con el análisis ABC

8.2 Modelos de inventarios determinísticos.

Asume que la demanda y el tiempo de entrega son conocidos y fijos, la producción también es conocida y fija después de que se hizo el pedido.

8.2.1 Modelos de Cantidad Optima del Pedido.

Mejor conocido como modelo de la cantidad económica de pedido (CEP). En su forma más sencilla, el modelo CEP supone que:

- 1 No se permiten faltantes. Es decir, cada nuevo pedido llega (en su totalidad) en cuanto el nivel del inventario llega a cero.
- 2 Hay una tasa de demanda constante.
- 3 Los costos relevantes son los costos del pedido y los costos de mantenimiento de existencia.

El propósito del modelo CEP consiste en encontrar la cantidad óptima de pedido, definida como aquella cantidad que, considerando las tres suposiciones anteriores, minimiza el costo anual total por concepto de pedido de "x" artículo y su mantenimiento en inventario.

Cada vez que se coloca un pedido, el departamento de compras debe contactar al proveedor para determinar el precio actual y la fecha de entrega.

Cuando llega el pedido, quien lo recibe debe llenar los registros de recepción y mantenimiento de existencias y actualizar la base de datos sobre el estado de los pedidos.

8.2.2 Modelo con Descuentos.

Este modelo es igual al anterior salvo que se maneja un descuento, se consideran a los proveedores que ofrecerán un descuento por cantidad como incentivo para incrementar sus compras.

Por supuesto, las cantidades de tipo más elevado reducirán también el número de pedidos requeridos y, por consiguiente, el costo anual de pedidos. Como ya se dijo, un pedido por una gran cantidad conduce a un nivel de inventario promedio más alto y, por ende, a mayores costos de mantenimiento de existencia. No resulta obvio si el descuento será benéfico en términos generales.

8.2.3 Modelo de producción y consumo.

Este modelo se basa en la tasa de producción la cual es el modelo siguiente

S = Tasa de producción.

$$S > D.$$

Formulario:

$$t = \frac{Q}{S}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2C_o D}{C_k \left(1 - \frac{D}{S}\right)}}$$

$$I_{\text{max}} = (S - D) * T = \left(1 - \frac{D}{S}\right) Q$$

$$C_t = C_i D + C_o \frac{D}{Q} + \frac{C_h Q}{2} \left(1 - \frac{D}{S}\right)$$

Ejemplo:

Frecuentemente un gerente de producción desea tomar la producción, ya sea de comprar o manufacturar un artículo.

Suponga que un artículo puede ser comprado a \$25 la unidad o fabricado a una tasa de producción de 10,000 unidades por año, con un costo de \$22 la unidad.

Sin embargo si lo compramos el costo de una orden es de 45 mientras que el costo de organizar una tanda de producción (Preparar el equipo) es de \$50. La demanda es de 2,500 unidades por año, el costo de conservar el inventario es de 10% del costo del producto. Determinar que es preferible, si comprar o manufacturar.

Comprar

$$C_i = \$25 \text{ u.}$$

$$C_o = \$5$$

$$C_h = 0.10(25) = \$2.5$$

$$D = 2,500 \text{ u / año.}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2C_o D}{C_k}} = \sqrt{\frac{2 * 5 * 2500}{2.5}} = 100 \text{ unidades}$$

$$C_t = 25 * 2500 + 5 * \frac{2500}{100} + 2.5 * \frac{100}{2}$$

$$C_t = \$ 62,750$$

Manufacturar

$S = 10,000 \text{ u / año.}$
 $C_i = \$22 \text{ unidades.}$
 $C_o = \$50$
 $D = 2,500 \text{ u / año.}$
 $C_h = 0.10 (22) = \$2.2$

$$C_t = 25 * 2500 + 5 * \frac{2500}{100} + 2.5 * \frac{100}{2}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 C_o D}{C_h(1 - D/S)}} = \sqrt{\frac{2 * 50 * 2,500}{2.2(1 - \frac{2,500}{10,000})}} = 389 \text{ unidades.}$$

$$C_t = 55,692$$

De acuerdo con los costos obtenidos conviene mejor manufacturar el producto que comprarlo.

Una vez que el gerente ha decidido fabricar el producto desea conocer también:

- El inventario máximo.
- El tiempo de producción.
- El punto de re-orden (una orden tarda 1 semana en atenderse).
- El tiempo de ciclo.
- El tiempo en que no existe producción y que no se puede ocupar para dar mantenimiento a las maquinas.
- El inventario promedio.
- El número de órdenes de fabricación.

$$I_{\text{máx.}} = \left(1 - \frac{D}{S}\right) Q = \left(1 - \frac{2500}{10000}\right) 389 = 291.75$$

a)

$$T = \frac{Q}{S} = \frac{389}{10000} = 0.0389 \text{ años} \Rightarrow 14 \text{ días.}$$

b)

$$R = \frac{D * L}{385} = \frac{2500 * 7}{365} = 48$$

c)

$$T = \frac{Q}{D} = \frac{389}{2500} = 0.155 \text{ años} \Rightarrow 57 \text{ días.}$$

d)

$$e) T - t = 57 - 14 = 43$$

$$f) \hat{I} = \frac{I_{\text{máx.}}}{2} = \frac{291}{2} = 146$$

$$g) N = \frac{D}{Q} = \frac{2,500}{389} = 6$$

8.2.4 Modelo con faltantes.

En este modelo nos basamos en los costos y la cantidad que incluye la demanda, viendo en la siguiente tabla los datos que se manejan en este modelo y es el siguiente:

NOMENCLATURA GENERAL

Rubro	Símbolos	Definición	Unidades	Modelo
COSTOS	p	Precio, costo de producción	\$/ud	Todos
	C_o	Costo de ordenar o de preparación o de alistamiento	\$/pedido, \$/lote	Todos
	C_c	Costo de conservación	\$/ud*año	todos
	C_{op, i_{op}}	Costo de oportunidad o tasa de interés de oportunidad	%/año	todos
	C_h	Costo de mantenimiento	\$/ud*año	todos
	C_s	Costo de faltantes	\$/ud*año	EOQ con faltantes permitidos
	CT	Costo de mantenimiento	\$/ud*año	EOQ con faltantes permitidos
		Costos totales		
CANTIDAD	D	Demanda total	Ud/periodo	Todos
	Q	Cantidad de pedido o tamaño del lote	Ud/ped , ud/lote	Todos
	Q*	Cantidad económica	Ud/ped ,	Todos
	Q_R	de orden	Ud/ped ,	Todos
	Q_s	Cantidad de Re-orden o punto de Re-orden	ud/lote Ud/ped , ud/lote	EOQ con faltantes permitidos
	P	Cantidad permitida de faltantes	Ud/ped , ud/lote	Todos
		Tasa de producción o de suministro	Ud/periodo	
	te	Tiempo de espera o preparación o alistamiento	Periodo / pedido	Todos
	T	Tiempo entre	Periodo /	Todos
	t1			EOQ con

TIEMPOS	t2	pedidos	pedido	abastecimiento
	t1	Tiempo empleado en la entrega o producción de un orden	Periodo / pedido	EOQ con abastecimiento
	t2	Tiempo empleado en consumo del inventario máximo	Periodo / pedido	EOQ con faltantes permitidos
		Tiempo empleado en consumo del inventario máximo	Periodo / pedido	EOQ con faltantes permitidos
	L	# de pedidos	Pedido / periodo	Todos

Condiciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Demanda uniforme, constante continua 2. Abastecimiento global 3. precio constante 4. tiempo de espera constante 5. con faltantes permitidos
--------------------	--

Graficas	
-----------------	--

Q*	$\frac{2DC_o}{C_h} * \frac{C_h + C_s}{C_s}$
-----------	---

Q_s	$\frac{C_h}{C_h + C_s} * Q$
----------------------	-----------------------------

t1	$\frac{Q - Q_s}{D}$
-----------	---------------------

t2	$\frac{Q_s}{D}$
-----------	-----------------

T	t1 + t2
----------	---------

Q_R	$(t_e - t_2) * D ; (t_2 - t_e) * D$
----------------------	-------------------------------------

CT	$\frac{D}{Q} C_o + \frac{(Q - Q_s)}{2Q} C_h + \frac{Q_s}{2Q} C_s$
-----------	---

Inv. Máximo	$Q - Q_s$
--------------------	-----------

L	$\frac{D}{Q}$
----------	---------------

—

8.3 Modelos de inventarios probabilísticos.

Los modelos de inventario en donde la demanda es incierta o aleatoria en un periodo dado se denominan Modelos de Inventarios Probabilísticos. En estos modelos se incluyen algunas versiones del modelo EOQ para demanda incierta en los cuales se incorporan conceptos importantes como el stock de seguridad y el nivel de servicio. Existen dos modelos probabilísticos de revisión continua que algunos autores como Winston y Hillier denominan estrategia (R,Q).

Una política de inventario basada en estos dos números críticos es sencilla. Siempre que el nivel de inventario de un producto baje a "R" unidades, se coloca una orden de "Q" unidades para reabastecer el inventario.

Las suposiciones que se deben cumplir al aplicar este modelo son:

1. Cada aplicación se refiere a un solo producto. Lo que significa que no se pueden incluir dos más productos a la vez.
2. El nivel de inventario está bajo revisión continua, por lo que su valor actual se conoce.
3. Debe usarse una política (R,Q), entonces las únicas decisiones que deben tomarse son las elecciones de R y Q.
4. Existe un tiempo de entrega entre la colocación de una orden y la recepción de la cantidad ordenada. Este tiempo de entrega puede ser fijo o variable.
5. La demanda para retirar unidades del inventario y venderlas durante este tiempo de entrega es incierta. Sin embargo, se conoce o se puede estimar la distribución de probabilidad de la demanda.
6. Si ocurren faltantes antes de recibir la orden, el exceso de demanda queda pendiente, de manera que estos costos faltantes se satisfacen cuando llega la orden.
7. Se incurre en un costo de preparación (denotado por K) cada vez que se coloca una orden.
8. Se incurre en un costo de mantener (denotado por h) por cada unidad en inventario por unidad de tiempo.
9. Cuando ocurren faltantes, se incurre en un costo por faltantes (denotado por p) por cada unidad que falta por unidad de tiempo hasta que se satisface la demanda pendiente.

8.3.1 Nivel de servicio e inventario de seguridad.

Algunas definiciones que es necesario considerar antes de proseguir con la descripción de estos modelos de inventario se describen brevemente, las cuales se detallan a continuación:

DDLT	Tiempo de plazo de entrega
EDDLT	Demanda esperada durante el plazo de entrega (Lead Time), es la media de la distribución DDLT.
Nivel de existencias de seguridad óptimo	Cantidad de existencia de seguridad, que es el punto de pedido (R o también denominado OP) menos la demanda esperada durante el Plazo de entrega (EDDLT) que equilibra los costos por excedentes esperados y los costos por faltantes esperados durante el plazo de entrega. También

se le conoce como
Safety Stock (SS).

Nivel de servicio. Probabilidad de que no ocurra un faltante durante el tiempo de entrega. Por ejemplo, un nivel de servicio de 90% significa que existe la posibilidad de 10% de un faltante de almacén.

Una vez que se describieron estos conceptos, se prosigue a detallar cada modelo y sus condiciones.

8.3.3 Modelo de Cantidad Fija.

Este modelo considera que los datos obtenidos se distribuyen normalmente con media (EDDLT) y desviación estándar (DDLT σ).

La demanda durante el tiempo de entrega es = EDDLTT

El punto de Re-orden OP (R) se calcula con la fórmula $Z (\sigma_{DDLT}) DDLT OP = EDDLTT + \sigma$

El valor de Z se lee de la Tabla de la Distribución Normal (Área bajo la curva).

Si queremos un nivel de servicio del 95%, buscamos el valor de 0.95 en el cuerpo de tabla y después se obtiene el valor de Z de 1.64.

El valor de Q, como se mencionó anteriormente se calcula a través de la aplicación de la fórmula

$$Q = \sqrt{\frac{2AK}{h}} \sqrt{\frac{h+p}{p}}$$

Finalmente, una vez conocido el punto de re-orden y el tamaño de pedido, podemos determinar el Stock de Seguridad mediante la fórmula $SS = OP - EDDLTT$.

Algunas ocasiones es difícil obtener datos de DDLT. En estos casos es conveniente obtener datos de la demanda diaria y suponer un plazo de entrega constante. Dado que los datos de la demanda diaria e histórica generalmente están muy disponibles y el plazo de entrega por lo general está sujeto a menor variación que la demanda diaria, el modelo 2 puede resultar muy útil.

8.3.4 Modelo de Periodo Fijo.

Este modelo supone que el tiempo de entrega es constante y que la demanda diaria presenta una distribución normal, en donde

$$EDDLT = LT (\bar{d}) \text{ y } \sigma = \sqrt{LT(\sigma d)^2}$$

El punto de Re-orden OP (R) se calcula con la fórmula $Z () DDLT OP = EDDLTT + \sigma$ y el valor de Q mediante la fórmula

$$Q = \sqrt{\frac{2AK}{h}} \sqrt{\frac{h+p}{p}}$$

Al igual que en el modelo anterior, el inventario de seguridad se calcula mediante la fórmula
 $SS = OP - EDDL$.