

Administración de Inventarios

Los inventarios son bienes tangibles que se tienen para la venta en el curso ordinario del negocio o para ser consumidos en la producción de bienes o servicios para su posterior comercialización. Los inventarios comprenden, además de las materias primas, productos en proceso y productos terminados o mercancías para la venta, los materiales, repuestos y accesorios para ser consumidos en la producción de bienes fabricados para la venta o en la prestación de servicios; empaques y envases y los inventarios en tránsito.

En fin, los inventarios son aquellos *artículos* a la mano que un *cliente* usará o comprará. Los términos artículo y cliente tiene diferentes connotaciones dependiendo del ambiente en el cual se está utilizando. Por ejemplo, en una unidad quirúrgica de un hospital, los suministros quirúrgicos son los artículos y los pacientes los clientes. En un medio fabril como una embotelladora de refrescos la materia prima como, el agua, el azúcar, los endulzantes, los colorantes y saborizantes son los artículos y el medio de producción es el cliente.

Razones para tener grandes inventarios

- Para evitar escasez. Cuando se conoce la demanda futura de un artículo y se puede confiar en las entregas puntuales de un proveedor, no es necesario de un inventario. Pero, si existe incertidumbre en la demanda o en los tiempos de entrega, se pueden tener escasez si no se tiene un inventario suficiente. Existen negocios que pueden permitirse escasez en sus inventarios porque las repercusiones no afectan mucho, como por ejemplo, en una ferretería; pero, no puede decirse lo mismo si esto ocurre en una unidad quirúrgica de un hospital.
- Permiten utilizar economías de escala. Al solicitar grandes cantidades se pueden tener rebajas sustanciosas.
- Equilibran la oferta y la demanda.
- Permiten la especialización en la producción.
- Permiten protegerse de la inseguridad en la demanda y del ciclo de abastecimiento.
- Actúan como colchón en los diferentes niveles de la cadena de distribución.
- Mantener un flujo de trabajo continuo. En un medio de producción de múltiples etapas, si en una etapa del proceso se presenta dificultad, se puede continuar la operación sin generar traumatismo para la empresa.

Razones para no tener grandes inventarios

- La inversión hecha en inventarios inmovilizan fondos que de otra forma podrían usarse o invertirse para tener ganancias. Esto genera costo de oportunidad.
- Cuando son artículos perdederos.

Por las razones antes expuestas, la **administración de inventarios** es una técnica que ayuda a los gerentes a evaluar estas transacciones para obtener las respuestas a las siguientes preguntas.

¿Cuándo deberían restablecerse los actuales inventarios?

¿Cuánto debería ordenarse?

Características de los modelos de inventarios

Los modelos de inventarios que se estudiarán poseen diferentes características que influyen en el modelo matemático a utilizar. Usted debe identificar las características que tiene su modelo para poder usar el apropiado.

- **Demanda independiente contra dependiente.** Demanda independiente: Dos o más artículos tienen demanda independiente, si la demanda de un artículo no afecta la demanda de cualquiera de los demás artículos. Por ejemplo, en un supermercado la demanda de arroz no afecta la demanda de azúcar. Nuestros modelos tratarán este tipo de demanda.

Demanda dependiente: Dos o más artículos tienen demanda dependiente, si la demanda de un artículo determina o afecta la demanda de uno o más de los otros artículos. Por ejemplo, en una ensambladora de equipos de cómputo, la demanda de discos duros, memorias, unidades de CD y demás insumos, depende de los pedidos de PC. Para administrar estos inventarios se requiere la técnica *planeación de requerimientos de materiales (MPR)*. Que no se estudiará en este curso

- **Demanda determinística contra probabilística.** Demanda determinística: Cuando la demanda del artículo por periodo se conoce con certeza. Por ejemplo, en un proceso de ensamble de tarjetas procesadoras una máquina inserta chips a una razón de 20 chips por minuto.

Demanda probabilística: Cuando la demanda del artículo por período está sujeta a cantidad de incertidumbre y variabilidad. Por ejemplo, en un hospital usted no puede saber cuántos pacientes atenderá por urgencia

- **Déficit o faltantes.** Es una circunstancia en la que el inventario disponible es insuficiente para satisfacer la demanda. Existen déficits permitidos por su naturaleza o porque las implicaciones no son tan graves. Que falte un artículo en una tienda, además de perder la venta, puede ser razón para que el cliente no vuelva.
- **Tiempo líder o tiempo de adelanto.** Cuando se coloca un pedido para reabastecer los inventarios, existe un retraso, llamado tiempo líder, en la recepción de esos bienes enviados por el proveedor. En otras palabras es el tiempo que transcurre entre el momento de la requisición y la llegada de mercancía. Puede ser determinístico o estocástico. A este tiempo también se le conoce como *tiempo de adelanto*.
- **Descuentos cuantitativos.** Algunos proveedores ofrecen descuentos por volúmenes comprados, estableciendo rangos de precios.
- **Política de pedido.** Es un enfoque para determinar cómo y cuándo reabastecer los inventarios. Existen dos estrategias básicas:

Revisión continua: Se pide siempre la misma cantidad cuando el inventario llega a un nivel (punto de nuevo pedido). Se le llama inventarios perpetuos.

Revisión periódica: Se pide lo que hace falta para llegar al nivel deseado de inventarios. Los pedidos se hacen a intervalos fijos de tiempo. La cantidad y los tiempos de pedido son variables

Componentes de costos en un sistema de inventarios

Lo deseado en una política de inventarios, es que incurra en el mínimo costo esperado total por período. A continuación se presentan los componentes en un sistema de costos.

- **Costos de pedido u organización (K).** Es el costo por realizar un pedido para reabastecer los inventarios. Este costo es independiente del número de unidades pedidas o producidas. En los costos por pedidos se incluyen los tiempos de oficina y administrativos requeridos para prepara el pedido, los gastos incurridos en comunicarse con el proveedor y demás anexos. En los costos de organización se incluyen la mano de obra y los gastos generales para preparar las máquinas y el costo de oportunidad de tiempo que la máquina no se usa productivamente. Por ejemplo, prepara la máquina para producir pintura azul después de producir pintura roja puede requerir 2 horas de mano de obra para limpiar la máquina y cargar la materia prima para la sesión de producción. El costo K en este caso incluye el costo de mano de obra y el costo de oportunidad de perder la productividad de la máquina durante 2 horas.

- **El costo de compra (C).** Costo por artículo pedido.

- **Costo de conservación (H).** El costo por periodo de tiempo por cada artículo en inventario. Este costo puede incluir lo siguiente:

Costo de almacenamiento: compuesto por los gastos generales de almacén, seguros, requerimiento de manejo especial (como refrigeración), robo, objetos rotos, etc. Por ejemplo, el costo de almacenar un remolque por un año podría estimarse en \$1000, si su valor unitario es de \$20000, entonces la fracción de costo de almacenamiento es: $1000/20000 = 0,05$

Costo de oportunidad: el dinero comprometido en el inventario que de otra forma podría haberse usado o invertido en otro negocio. Por ejemplo, si el inventario es de 100 remolques, el costo total del inventario sería de: $100 \times 20000 = \$2000000$; si existiera otro negocio que ofreciera una tasa de rendimiento del 6% al año, hubiera ganado \$120000 al año, esto es el costo de oportunidad del inventario. La fracción del costo de oportunidad es 0,06

Los costos totales de almacenamiento y oportunidad que componen los costos de conservación se calculan como una fracción i del costo unitario C , donde i es la tasa de transferencia y es igual a la suma de las fracciones usadas en el cálculo de los costos de almacenamiento y oportunidad. Siguiendo con el ejemplo, $i = 0,05 + 0,06 = 0,11$ al año. En general, el costo de conservación total por periodo por cada unidad del artículo en inventario es:

$$H = (\text{tasa de transferencia}) \times (\text{costo de la unidad})$$

$$H = i \times C$$

$$H = 0,11 \times 20000$$

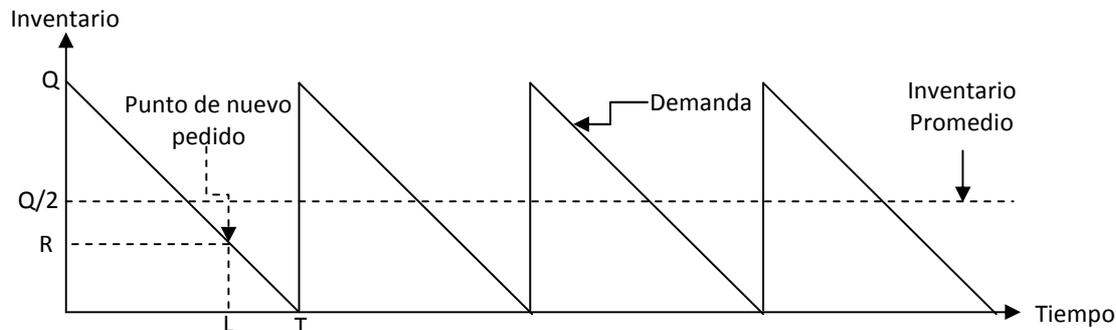
$$H = \$200$$

- **Costo del déficit (B)** Es el costo asociado con la no satisfacción de la demanda. Cuando no se puede satisfacer la demanda, la venta se pierde. Este costo puede ser explícito, cuando puede determinarse con certeza su valor, por ejemplo, si se decide satisfacer el cliente y comprarlo a otro proveedor; o implícito, que está asociado con la satisfacción del cliente. Si el cliente decide cambiar de proveedor para futuras compras

SISTEMA DE INVENTARIOS DETERMINÍSTICOS

Se utiliza este sistema cuando la demanda es fácil de determinar y se conoce con certeza. En este sistema vamos a estudiar tres modelos

Modelo de inventario de cantidad de pedidos económicos (EOQ)



Es un modelo matemático usado como la base para la administración de inventarios en el que la demanda y el tiempo líder son determinísticos, no se permiten los déficits y el inventario se reemplaza por lotes al mismo tiempo. En resumen se tiene que:

- El inventario pertenece a un solo artículo.
- El inventario se abastece por lotes en vez de reemplazarse continuamente
- La demanda es determinística y ocurre a una tasa constante D unidades/periodos
- El tiempo guía L es determinístico y se conoce (por ejemplo, $L = 2$ semanas significa que si hace hoy un pedido, llegará en 2 semanas).
- Los déficits no están permitidos. Es decir siempre debe haber suficiente inventarios a la mano para satisfacer la demanda.
- Los pedidos ocurren en cantidades fijas Q cuando el inventario llega a cierto punto de nuevo pedido R . Q y R se escogen de tal forma para obtener un costo total mínimo global, basados en:
 - a. Un costo de pedidos fijos de $\$K$ por pedido.
 - b. Un costo de compra $\$C$ por unidad (sin importar el número de unidades pedidas, o sea, sin descuentos por volúmenes de compra).
 - c. Una tasa de transferencia i (es decir, con costos de conservación $H = i \times C$)
 - d. Los costos déficits son irrelevantes, porque no se permiten

Para poder el tamaño de los lotes y cuándo pedirlos es necesario tener la siguiente información:

D = la demanda por periodo

L = el tiempo guía para recibir un pedido.

i = la tasa de transferencia por periodo

K = el costo fijo de hacer un pedido

C = el costo de compra de pedir cada unidad.

$H = i \times C$ = costo de conservación por unidad por periodo

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times K}{i \times C}} = \text{cantidad de pedido económico}$$

$$N = \frac{D}{Q} = \text{número promedio de pedidos}$$

$$T = \frac{Q}{D} = \text{tiempo entre pedidos}$$

$$R = D \times L = \text{Punto de nuevo pedido}$$

Costo total por periodo = costo de pedido + costo de compra + costo de conservación

$$\text{Costo total por periodo} = K \times N + C \times D + \frac{Q}{2} \times H$$

Hagamos un ejemplo para entender

El problema de inventario del hospital Nuestra Señora de los Remedios.

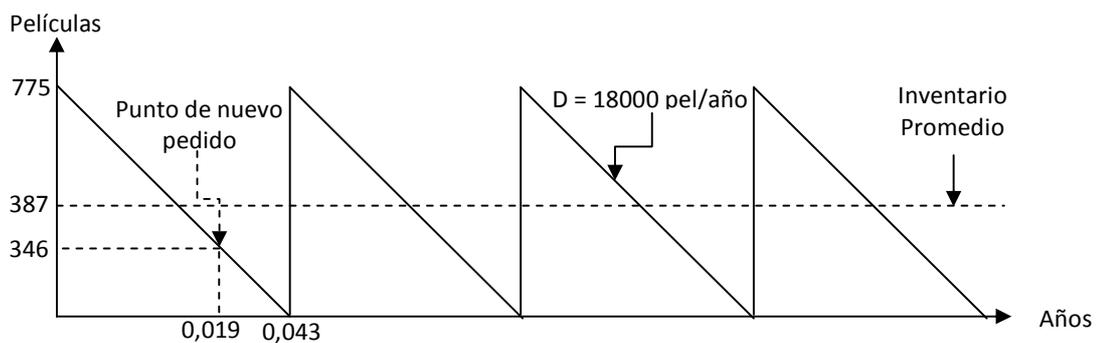
El hospital NSR da servicios a los habitantes de Riohacha y algunas poblaciones vecinas. Un suministro usado con frecuencia es la película de rayos X, que se pide a un proveedor de Medellín.

Los datos históricos en el hospital indican que la demanda ha sido relativamente constante a 1500 películas/mes, el proveedor satisface pedidos en 1 semana y los déficits no son permitidos.

El departamento de contabilidad ha determinado que los costos de hacer los pedidos, pagar los cargos de entrega, etc., son de \$100 por pedidos. Los costos de las películas son de \$20 por películas, sin descuento por cantidad. Los costos de almacenar las películas en un lugar especial, así como los costos de oportunidad, se ven reflejados en una tasa de transferencia de 30%.

Como gerente de suministro, debe determinar cómo y cuándo hacer pedidos para asegurar que en el hospital nunca se le termine este artículo crítico y al tiempo mantener el costo total tan bajo como sea posible.

Cálculo de la cantidad económica de pedido



$$D = (1500 \text{ películas/mes}) \times (12 \text{ meses/año}) = 18000 \text{ películas/año}$$

$$L = 1 \text{ semana} = 1/52 \text{ de un año}$$

$$i = 0.30$$

$$K = \$100 \text{ por pedidos}$$

$$C = \$20 \text{ por película}$$

$$H = i \times C = 0,30 \times 20 = \$6 \text{ por películas al año}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times K}{i \times C}} = \sqrt{\frac{2 \times 18000 \times 100}{6}} = 774,60 \approx 775 \text{ películas}$$

$$N = \frac{D}{Q} = \frac{18000}{775} = 23,24 \text{ pedidos anuales}$$

$$T = \frac{Q}{D} = \frac{775}{18000} = 0,04 \text{ años} = 2,24 \text{ semanas entre pedidos}$$

$$R = D \times L = 18000 \times \left(\frac{1}{52}\right) = 346 \text{ unidades}$$

Es decir cuando el inventario de películas de rayos X alcance un nivel de 346 películas, debe hacerse un nuevo pedido de 775 películas. Cuando una semana después se recibe el pedido, el inventario habrá llegado a 0.

Cálculo del costo total

$$\text{Costo anual total} = K \frac{D}{Q} + CD + \frac{Q}{2}H$$

$$\text{Costo anual total} = (100)(23,24) + (20)(18000) + \frac{775}{2}(6)$$

$$\text{Costo anual total} = 2323,79 + 360000 + 2323,79 = 364647,58$$

Modelo de inventario de cantidad de pedidos económicos con descuentos

En muchas situaciones prácticas, sin embargo, los proveedores ofrecen descuentos significativos por realizar pedidos grandes. El proceso para determinar la cantidad a pedir es como sigue:

Paso 1. Por cada costo unitario C, se determina la mejor cantidad de pedido en el intervalo asociado de la siguiente manera.

- a. Por cada intervalo y costo unitario asociado, calculamos la cantidad de pedido Q mediante la fórmula EOQ.

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times K}{i \times C}}$$

- b. Por cada intervalo, use la mejor cantidad de pedido calculada en (a) para determinar la mejor cantidad de pedidos Q', cuyo valor está dentro del intervalo, de la siguiente manera.

$$Q = \begin{cases} \text{Límite superior} & \text{si } Q > \text{límite superior} \\ Q & \text{si } Q \text{ está en el intervalo} \\ \text{Límite inferior} & \text{si } Q < \text{límite inferior} \end{cases}$$

Esto es, la mejor cantidad de pedido Q' es Q si Q está dentro del intervalo, y el límite más cercano a Q en otras circunstancias

Paso 2. Por cada intervalo, use la mejor cantidad de pedido calculada en el paso 1(b) junto con el costo asociado para determinar el costo total por periodo usando la fórmula.

$$\text{Costo total por periodo} = K \times \frac{D}{Q} + C \times D + \frac{Q}{2} \times H$$

Paso 3. Identifique la cantidad de pedidos Q', en el paso 2 que incurre en el mínimo costo total.

Usando el valor de Q' del paso 3, calcule promedio de pedidos por período y el punto de nuevo pedido R de la siguiente manera:

$$N = \frac{D}{Q} = \text{número promedio de pedidos}$$

$$T = \frac{Q}{D} = \text{tiempo entre pedidos}$$

$$R = D \times L = \text{Punto de nuevo pedido}$$

El problema de inventario del hospital Nuestra Señora de los Remedios con descuento.

Usted preparó anteriormente los pedidos del hospital de acuerdo con la información que tenía en el momento. Sin embargo, recientemente, acaba de recibir una nueva lista de precio del proveedor que ofrece un descuento por pedir grandes cantidades así:

Número Pedido	Costo por unidad
1 – 499	20
500 – 999	18
1000 y más	16

Determinación de Q'

De los datos suministrados inicialmente y la nueva información tenemos que para calcular a Q, debemos hacerlo con la formula de EOQ:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times K}{i \times C}}$$

Si aplicamos esta fórmula para los diferentes precios tenemos:

D=	18000	18000	18000
L=	0,019	0,019	0,019
i=	0,30	0,30	0,30
K=	100	100	100
C=	20	18	16
H = i x C =	6,0	5,4	4,8
Q =	775	816	866

Número Pedido	Costo por unidad	Q	La mejor Q'
1 – 499	20	775	499
500 – 999	18	816	816
1000 y más	16	866	1000

Cuando Q vale 775, el valor está por encima del intervalo 1 – 499, por lo tanto el mejor Q' es 499.

Cuando Q vale 816, el valor está en el intervalo 500 – 999, por lo tanto el mejor Q' es 816.

Cuando Q vale 866, el valor está por debajo del intervalo 1000 y más, por lo tanto el mejor Q' es 1000.

Determinación de los costos asociados a Q'

$$\text{Costo total anual} = K \times \frac{D}{Q} + C \times D + \frac{Q}{2} \times H$$

$$\text{Costo total anual intervalo 1} = (100) \times \frac{18000}{449} + 20 \times 18000 + \frac{449}{2} \times 6 = 20148$$

$$\text{Costo total anual intervalo 2} = (100) \times \frac{18000}{816} + 18 \times 18000 + \frac{816}{2} \times 5,4 = 19097$$

$$\text{Costo total anual intervalo 3} = (100) \times \frac{18000}{1000} + 16 \times 18000 + \frac{1000}{2} \times 4,8 = 20200$$

Número Pedido	Costos unidad	La mejor Q'	Costo total
1 – 499	20	499	365104
500 – 999	18	816	328409
1000 y más	16	1000	292200

La cantidad más apropiada a pedir serían 1000 películas que tienen un costo total más bajo de \$292200

$$N = \frac{D}{Q} = \frac{18000}{1000} = 18 \text{ pedidos anuales}$$

$$T = \frac{Q}{D} = \frac{1000}{18000} = 0,056 \text{ años} = 2,89 \text{ semanas entre pedidos}$$

$$R = D \times L = 18000 \times \left(\frac{1}{52}\right) = 346 \text{ unidades}$$

Es decir cuando el inventario de películas de rayos X alcance un nivel de 346 películas, debe hacerse un nuevo pedido de 1000 películas. Cuando una semana después se recibe el pedido, el inventario habrá llegado a 0.

Modelo de inventario de cantidad de pedidos de producción (POQ)

Un modelo matemático usado como base de la administración de inventarios en el que la demanda y el tiempo guía son determinísticos, no se permiten déficits y el inventario se reemplaza continuamente con el tiempo a través de un proceso de producción.

- El inventario pertenece a uno y solo a un artículo.
- La demanda es determinística y ocurre a una tasa constante **D** unidades/periodos. Por ejemplo D = 6000 partes/año
- El tiempo guía **L** es determinístico y se conoce (por ejemplo, L = 2 semanas significa que un pedido de producción, una vez solicitado, requiere 2 semanas de tiempo de organización, mecanización, etc., antes de que la producción pueda comenzar para reabastecer el inventario).
- El pedido se produce a una tasa de producción conocida de P unidades por períodos. Por ejemplo, P = 10000 partes/ año.
- El costo de producir cada unidad es fijo y no depende del número de unidades de la corrida de producción

- Los déficits no están permitidos, es decir siempre debe haber suficiente inventarios a la mano para satisfacer la demanda. Esta meta puede alcanzarse porque la demanda es determinística.
- Cuando el inventario alcanza un nivel **R**, se emite un pedido de producción de **Q** unidades. Los valores apropiados tanto para Q, como para R, se eligen para obtener un costo total global mínimo, basándose en los siguientes componentes.
 - a. Un costo de organización de producción fijo de \$K por pedido.
 - b. Un costo de conservación H por unidad por periodo en la forma $H = i \times C$, donde C es el valor de una unidad, e i es la tasa de transferencia por periodo. Observe que C puede incluir el costo de producción, el valor de los materiales usados, los gastos generales, etc.
 - c. Los costos déficits son irrelevantes, porque no se permiten.

Para poder saber el tamaño de los lotes y cuándo pedirlos es necesario tener la siguiente información:

- P = la tasa de producción por periodo
- D = la demanda por periodo
- L = el tiempo guía para organizar un pedido.
- i = la tasa de transferencia por periodo
- K = el costo fijo de organizar la corrida de producción
- C = el valor de cada unidad
- $H = i \times C$ = costo de conservación por unidad por periodo

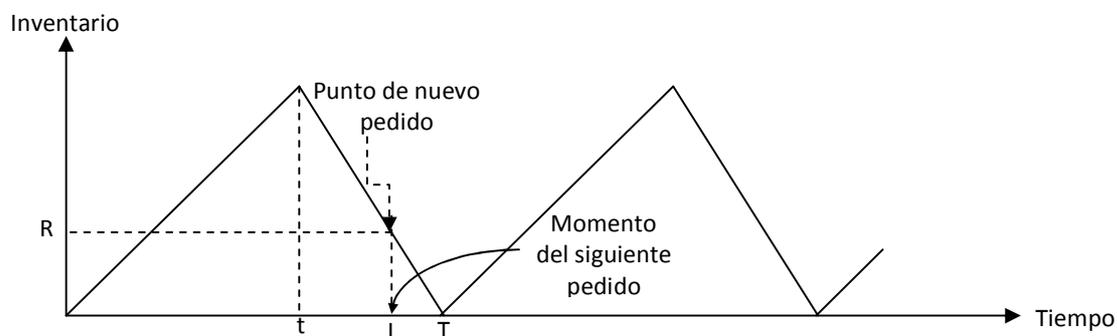
$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times K}{i \times C \left(\frac{P-D}{P}\right)}} = \text{cantidad de pedido de producción}$$

$$N = \frac{D}{Q} = \text{número promedio de pedidos}$$

$$T = \frac{Q}{D} = \text{tiempo entre pedidos}$$

$$t = \frac{Q}{P} = \text{tiempo que termina la producción previa}$$

$$R = \begin{cases} D \times L & \text{si } T - L \geq t \\ (P - D)(T - L) & \text{si } T - L < t \end{cases} \quad \text{Punto de nuevo pedido}$$



Costo total por periodo = costo de organización + costo de conservación

$$\text{Costo total por periodo} = K \times D/Q + \frac{1}{2}(P - D)(Q/P)i \times C$$

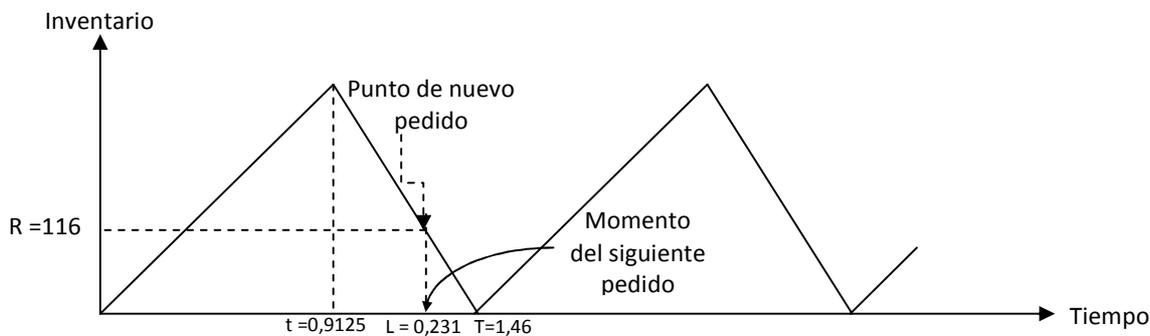
El problema de inventario POQ de Mabe.

Mabe es un fabricante de refrigeradores, estufas y otros grandes aparatos suministrados a tiendas minoristas a lo largo del país. Debido a los altos costos de producir refrigeradores usted, Gerente de Producción, desea determinar cuántos y cuándo producirlos para satisfacer una demanda anticipada de 6000 al año. Claro está que desea incurrir en el mínimo costo total al hacerlo.

Los refrigeradores se producen a una tasa de $P = 800$ al mes. Para iniciar una corrida de producción se necesita un tiempo de organización de 1 semana y los déficits no son permitidos.

El departamento de contabilidad ha determinado que los costos de organización son de \$1000 por corrida, para cubrir el costo de preparación del equipo. El valor de cada unidad es de \$250 por refrigerador, sin descuento por cantidad. Una tasa de transferencia de 0,24 al año para reflejar el costo de almacenaje y el costo de oportunidad del dinero invertido en el inventario ocioso.

Cálculo de la cantidad óptima de pedido



$$P = 800 \text{ refrigeradores/mes}$$

$$D = (6000 \text{ refrigeradores/año}) / (12 \text{ meses/año}) = 500 \text{ refrigeradores/mes}$$

$$L = 1 \text{ semana} = 1/52 \text{ año} = 12/52 \text{ mes} = 0,231 \text{ mes}$$

$$i = 0,24 \text{ al año} = 0,24/12 \text{ al mes} = 0,02 \text{ al mes}$$

$$K = \$1000 \text{ por corrida de producción}$$

$$C = \$250 \text{ por refrigerador}$$

$$H = i \times C = 0,02 \times 250 = \$5 \text{ por refrigerador al mes}$$

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times K}{i \times C \left(\frac{P-D}{P}\right)}} = \sqrt{\frac{2(500)(1000)}{(0,02)(250) \left(\frac{800-500}{800}\right)}} = 730,3 \approx 730$$

$$N = \frac{D}{Q} = \frac{500}{730} = 0,685 \text{ pedidos mensuales}$$

$$T = \frac{Q}{D} = \frac{730}{500} = 1,46 \text{ meses}$$

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{730}{800} = 0,9125 \text{ meses}$$

$$T - L = 1,46 - 0,231 = 1,229 \geq t, \text{ por lo tanto el punto de nuevo pedido es:}$$

$$R = D \times L = 500 \times 0,231 = 115,5 \approx 116 \text{ refrigeradores}$$

Cálculo del costo total

$$\text{Costo total por periodo} = K \times \frac{D}{Q} + \frac{1}{2}(P - D)(Q/P)i \times C$$

$$\text{Costo total por periodo} = \frac{(1000)(500)}{730} + \frac{1}{2}(800 - 500) \left(\frac{730}{800} \right) (0,02)(250) = \$1369,31$$

SISTEMA DE INVENTARIOS CON DEMANDA PROBABILÍSTICA

Se utiliza este sistema cuando la demanda es difícil de determinar con certeza. Para ello se tienen dos modelos para afrontar tal situación.

Modelo de revisión continua: Un modelo en el que los niveles de inventario son comprobados continuamente para determinar el punto de nuevo pedido.

Una comprobación continua ocasiona un costo en tiempo y dinero si la organización tiene muchos artículos controlados bajo este sistema. Por lo tanto, no va ser objeto de análisis en este curso y se opta por el siguiente modelo.

Modelo de revisión periódica: Un modelo en que el inventario se revisa en punto fijo en el tiempo, y la cantidad a pedir se determina mediante el nivel de inventario en ese tiempo.

Este modelo es una buena opción para revisar los inventarios, sólo en ciertos puntos fijos en el tiempo. La información relevante para tratar este modelo es la siguiente:

\bar{D} = demanda promedio

L = el tiempo guía para recibir un pedido.

i = la tasa de transferencia por periodo

K = el costo fijo de realizar un pedido

C = el costo de compra de pedir cada unidad.

H = $i \times C$ = costo de conservación por unidad por periodo

σ = desviación estándar

α = nivel de servicios

$$\text{demanda esperada: } \mu = \bar{D}(T + L)$$

$$\text{desviación estándar esperada: } s = \sqrt{T + L} \times \sigma$$

$$\text{cantidad de pedido: } q = \mu + z\sigma - I$$

$$\text{Existencia de seguridad} = Zs$$

Costo total por periodo = costo de pedido + costo de conservación + costo de compra

$$\text{Costo total por periodo} = K \left(\frac{1}{T} \right) + \left[\left(\frac{1}{2} \bar{D} T \right) + s \right] i \times C + DC$$

Nivel de servicios (α): Una fracción que representa la probabilidad de que el tomador de decisiones elija poder satisfacer la demanda durante el tiempo guía cuando la demanda es probabilística. Un $\alpha = 95\%$ significa que se desea satisfacer la demanda en al menos 95% de los ciclos de inventarios, o de manera equivalente que los déficits ocurran al menos 5% de los ciclos de inventarios.

El problema de inventario del hospital NSR.

El hospital NSR da servicios a los habitantes de Riohacha y algunas poblaciones vecinas. Un suministro usado con frecuencia es la película de rayos X, que se pide a un proveedor de Medellín.

Después de efectuar análisis estadísticos sobre registros previos se tiene que la demanda promedio es de $\bar{D} = 18000$ películas/año y la desviación estándar $\sigma = 1000$ películas al año, el proveedor satisface pedidos en 1 semana.

El departamento de contabilidad ha determinado que los costos de hacer los pedidos, pagar los cargos de entrega, etc., son de \$100 por pedidos. Los costos de las películas son de \$20 por películas, sin descuento por cantidad. Los costos de almacenar las películas en un lugar especial, así como los costos de oportunidad, se ven reflejados en una tasa de transferencia de 30%.

El hospital carece de fondos para mantener un personal completo y el sistema de administración de inventarios todavía no ha sido computarizado. El director ha decidido, en consecuencia, hacer todas las decisiones de inventarios cada 4 semanas. ¿Cuál es la política de inventarios apropiada bajo estas condiciones? Si se quiere un nivel de servicio deseado $\alpha = 0.95$.

$$\bar{D} = 18000 \text{ películas/año}$$

$$L = 1 \text{ semana} = 1/52 \text{ año}$$

$$i = 0.30 \text{ al año}$$

$$K = \$100 \text{ por pedido}$$

$$C = \$20 \text{ por película}$$

$$H = i \times C = 0,30 \times 20 = \$6 \text{ por películas al año}$$

$$\sigma = 1000 \text{ películas}$$

$$\alpha = 0,95$$

$$T + L = 4 + 1 = 5 \text{ semanas} = 5/52 \text{ años}$$

$$\mu = \bar{D}(T + L) = (18000) \left(\frac{5}{52} \right) = 1730,77$$

$$s = \sqrt{T + L} \times \sigma = \sqrt{\frac{5}{52}} (1000) = 310,09$$

$$q = \mu + z\sigma - I = 1730,77 + (1,645)(310,09) = 2240,87 - I$$

$$q = 2240,87 - I$$

Como ejemplo imaginémos que se revisa el inventario de películas y se encuentran 500 películas en el almacén, por lo tanto usted debe pedir:

$$q = 2240,87 - I = 2240,87 - 500 = 1740,87 \approx 1741 \text{ películas}$$

$$\text{Existencia de seguridad} = Zs = (1,645)(310,09) = 510 \text{ películas}$$

Que significa que existen 510 películas por encima de la demanda esperada.

$$\text{Costo total por periodo} = K\left(\frac{1}{T}\right) + \left[\left(\frac{1}{2}\bar{D}T\right) + s\right]i \times C + DC$$

$$\text{Costo total por periodo} = 100\left(\frac{52}{4}\right) + \left[\left(\frac{1}{2}(18000)\left(\frac{4}{52}\right)\right) + 310\right](0,30)(20) + (18000)(20)$$

$$\text{Costo total por periodo} = 1300 + 7213,85 + 360000 = 368513,85$$

Modelo de aplicación de Inventarios

- Good Year de Colombia compra aproximadamente 48000 llantas en el curso de un año, a un costo de US\$20 cada una, a su empresa matriz en en USA. Cada pedido incurre en el costo fijo de US\$75 por cargos de procesamiento y entrega, y llega una semana después de haber sido hecho. Suponiendo una tasa de transferencia anual $i = 0,25$, utilice las fórmulas EOQ para determinar lo siguiente.
 - a. La cantidad de pedido óptima Q.
 - b. El punto de nuevo pedido, R.
 - c. El número de pedidos al año.
 - d. El costo anual total
- Café de Colombia vende aproximadamente 100 toneladas de grano de café cada año a los supermercados estadounidenses. El importador de la compañía carga US\$1 por libra, más US\$300 por pedido. Cuando se hace un pedido, le lleva cuatro semanas a la Federación Colombiana de Cafeteros tostar el grano, pasarlo por la aduana y hacerlo llegar a la planta de Café de Colombia en USA. US\$50 adicionales cubren los costos de oficina y otros asociados con la orden de pedido. Suponiendo una tasa de transferencia anual de 0,25, determine:
 - a. La cantidad de pedido óptima Q.
 - b. El punto de nuevo pedido, R.
 - c. El número de pedidos por año.
 - d. El costo anual total
- Good Year de Colombia compra aproximadamente 48000 llantas en el curso de un año, a un costo de US\$20 cada una, a su casa matriz en USA. Cada pedido incurre en el costo fijo de US\$75 por cargos de procesamiento y entrega, y llega una semana después de haber sido hecho. La empresa ha estimado una tasa de transferencia anual $i = 0,25$. La casa matriz Good Year en USA, recientemente ha propuesto hacer descuentos a sus distribuidores, basándose en el número Q de llantas pedidas, de acuerdo con la siguiente tabla.

Número Pedido (LLantas)	Costo por unidad (US\$)
1 – 1199	20
1200 – 1499	18
1500 y más	16

Utilice las fórmulas EOQ para determinar lo siguiente.

- a. La cantidad de pedido óptima Q.
 - b. El punto de nuevo pedido, R.
 - c. El número de pedidos al año.
 - d. El costo anual total
- Café de Colombia vende aproximadamente 100 toneladas de grano de café cada año a los supermercados estadounidenses. El importador de la compañía carga US\$300 por pedido. Cuando se hace un pedido, le lleva cuatro semanas a la Federación Colombiana de Cafeteros tostar el grano, pasarlo por la aduana y hacerlo llegar a la planta de Café de Colombia en USA. US\$50 adicionales cubren los costos de oficina y otros asociados con la orden de pedido. Suponiendo una tasa de transferencia anual de 0,25 y una política de precios por volumen del importador así:

Pedido (libras)	Costo por libra (US\$)
1 – 23999	1,00
24000 – 25999	0,80
26000 y más	0,75

Determine:

- a. La cantidad de pedido óptima Q.
 - b. El punto de nuevo pedido, R.
 - c. El número de pedidos por año.
 - d. El costo anual total
- Soundly Speaking fabrica bocinas de todo tipo para sistema estéreo. La demanda anual de su modelo más popular, que se vende a US\$30 por bocina, es de 10400 unidades. La planta puede producir aproximadamente 300 de tales bocinas por semana, pero se necesita media semana para instalar el equipo necesario para hacer este tipo particular de modelo. El departamento de contabilidad estima US\$500 por cada montaje para cubrir los costos de administración y recomienda una tasa de transferencia de 30%. Utilice las formulas POQ para determinar lo siguiente:
- a. La cantidad de pedido de producción óptima Q.
 - b. El punto de nuevo pedido, R, y si este punto se presenta antes o después de que la producción se ha terminado.
 - c. El número de pedidos al año.
 - d. El costo anual total
- Case chemical utiliza un proceso que requiere un flujo constante de 20 litros por hora de una sustancia química altamente toxica, cada litro de la cual cuesta \$10. Su proveedor necesita tres días completos para preparar un pedido y enviarlo a Case Chemical. Debido a la naturaleza peligrosa de la sustancia, el camión puede llenar el tanque de almacenamiento con una rapidez de solamente 100 litros por hora. El departamento de contabilidad estima un costo de \$200 por pedido y abastecimiento para cubrir los costos de entrega y otros cargos laborales. Debido a los costos de seguro extremadamente altos para mantener este material peligroso en el tanque de almacenamiento, la tasa de transferencia anual es de 104%. Utilice la formulas POQ para determinar lo siguiente

- a. La cantidad de pedido de producción óptima Q .
 - b. El punto de nuevo pedido, R , y si este punto se presenta antes o después de que la producción se ha terminado.
 - c. El número de pedidos al año.
 - d. El costo anual total
- Good Year de Colombia compra en promedio 48000 llantas en el curso de un año con una desviación estándar de 721,11 llantas, a un costo de US\$20 cada una, a su empresa matriz en en USA. Cada pedido incurre en el costo fijo de US\$75 por cargos de procesamiento y entrega, y llega una semana después de haber sido hecho. La compañía desea lograr un nivel de servicio de 95% ($Z = 1,65$) con una política de revisión periódica cada cuatro semanas. Suponiendo una tasa de transferencia anual $i = 0,25$, y una demanda probabilística calcule:
 - a. La cantidad de existencia de seguridad y la política de pedido para lograr el nivel de servicios dado.
 - b. Basándose en su política de pedido ¿Cuántas llantas debería pedir si solamente hay 600 llantas en inventario al momento de la revisión?
 - c. El costo anual total de la política de inventario óptima adoptada.
 - Café de Colombia vende en promedio 100 toneladas de grano de café cada año a los supermercados estadounidenses con una desviación estándar 25238,85 libras. El importador de la compañía carga US\$1 por libra, más US\$300 por pedido. Cuando se hace un pedido, le lleva cuatro semanas a la Federación Colombiana de Cafeteros tostar el grano, pasarlo por la aduana y hacerlo llegar a la planta de Café de Colombia en USA. US\$50 adicionales cubren los costos de oficina y otros asociados con la orden de pedido. Suponiendo una tasa de transferencia anual de 0,25 y una política de revisión periódica y probabilística que alcance un nivel de servicio de 90% ($Z = 1,28$) y una revisión a cada dos semanas, determine:
 - a. La cantidad de existencia de seguridad y la política de pedido para lograr el nivel de servicios dado.
 - b. Basándose en su política de pedido ¿Cuántas libras de grano de café debería pedir, si únicamente hay 10000 libras en inventario al momento de la revisión?
 - c. El costo anual total de la política de inventario óptima adoptada.