

Inventarios (II)

COSTOS QUE SUPONEN LOS INVENTARIOS

- Costos de compras
- Costos de emisión de pedidos
- Costos de posesión de inventarios
- Costos de rotura de stocks

a) Costos de compras

- Precio del artículo que se compra multiplicado por el número de unidades compradas.
- Considerar los descuentos por volumen
- Otros atributos a considerar:
- Tiempo de entrega
- Tamaño de lote de entrega, etc

b) Costos de emisión de pedidos

- Todos los costos en que incurre el departamento de compras que derivan de emitir los pedidos a los proveedores.
- Son fijos por cada pedido tramitado.
- Lo componen:
 - Costos de tramitación
 - Costos de seguimiento
 - Costos varios

- Muller (2006, p.127) Libro “Fundamentos de administración de inventarios”, nos propone para calcular el costo de emisión de pedidos:

Rubro	S/.
Sueldos del personal del departamento de compras	220 000
Costo anual de los gastos generales del departamento de compras (alquiler, servicios, asignación de equipos, etc)	179 000
Costo anual de aceleración a los artículos en existencia	25 000
Costos anuales totales	424 000
Número de órdenes de compra creadas al año	10 000
Número promedio de artículos de inventario de distinto orden	8
Número total de veces que se ordenaron artículos de inventario	80 000
Costos de emisión de una orden de compra por artículo (S/./o.c)	5,30

c) Costos de posesión de inventarios

- Son aquellos en los que se incurre por mantener inventarios en un intervalo de tiempo.
- Se dividen en
 - c1) Financieros
 - c2) Almacenamiento
 - c3) Riesgos de inventarios
 - c4) Seguros

c1) Financieros

- Están relacionados con el costo de oportunidad que significa tener el dinero en forma de existencias y disponible para ser utilizado en cualquier otra actividad que reporte un beneficio a la empresa.
- Observamos 3 casos:
- Si el capital inmovilizado en existencias en el almacén ha sido financiado por un banco.
- Si el capital inmovilizado ha sido financiado con los recursos financieros de la empresa
- Si el capital inmovilizado proviene del proveedor

c2) Almacenamiento

- Están relacionados con los costos de mantenimiento del almacén necesario para guardar las existencias.
- Tienen
- Componente fijo
- Componente variable

c3) Riesgos de inventario

- Están relacionados con los deterioros, robos, pérdidas, mermas, desmedros, daños y/o obsolescencia.

c4) Seguro

- Están determinados por la cantidad de stock guardado en los almacenes.
- Los seguros se toman para proteger los inventarios ante posibles siniestros como incendios, terremotos, tormentas, etc.

Ejemplo

- Si los siguientes costos están calculados como un porcentaje del valor del inventario promedio anual:

Rubro	Porcentaje (%)
Costos de oportunidad del capital	10,00%
Costos de almacenamiento	2,50%
Costos de riesgo del almacenamiento	0,10%
Costos de seguro	0,50%
Total	13,10%

- El costo de posesión de inventario representan el 13,10% del valor de inventario promedio anual.
- Cada dólar mantenido en inventario durante un año cuesta \$1,131

$$\text{CPI} = i * C * I_p$$

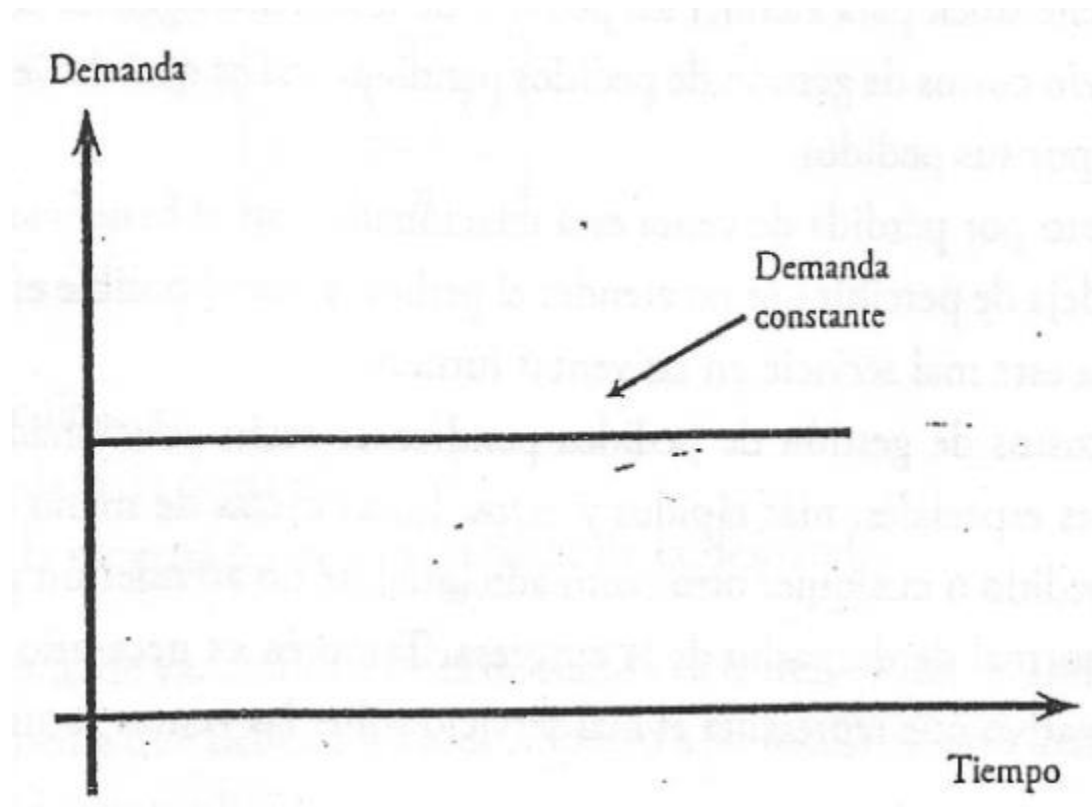
- Donde:
- CPI: Costo de posesión de inventarios en unidades monetarias anuales
- i: tasa de posesión de inventario anual promedio valorizado
- C: costo unitario
- I_p : inventario promedio

d) Costos de roturas de stocks

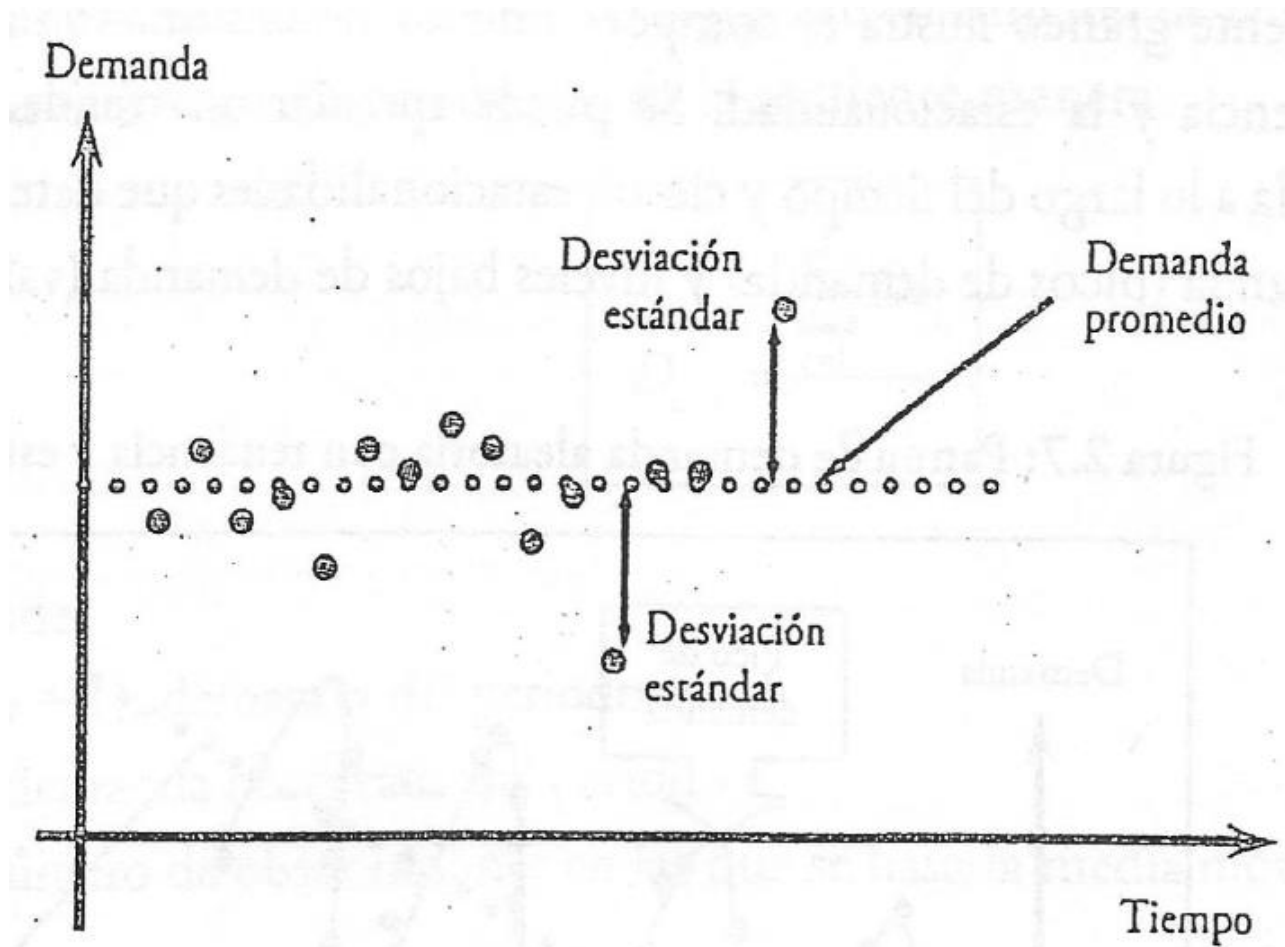
- Están relacionadas con la falta de existencias cuando estas se necesitan.
- En el sector productivo
 - Paradas de producción
 - Costos de mano de obra no utilizadas
- En el sector comercial
 - Genera costos por pérdidas de ventas
 - Costos de gestión de pedidos pendientes

LA DEMANDA Y SU PROYECCIÓN

Patrón de demanda constante



Patrón de demanda aleatoria (sin tendencias ni estacionalidades)



Demanda promedio (μ)

- Es la media aritmética de los datos de la demanda

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde:

μ : demanda promedio

X_i : corresponde al dato de demanda

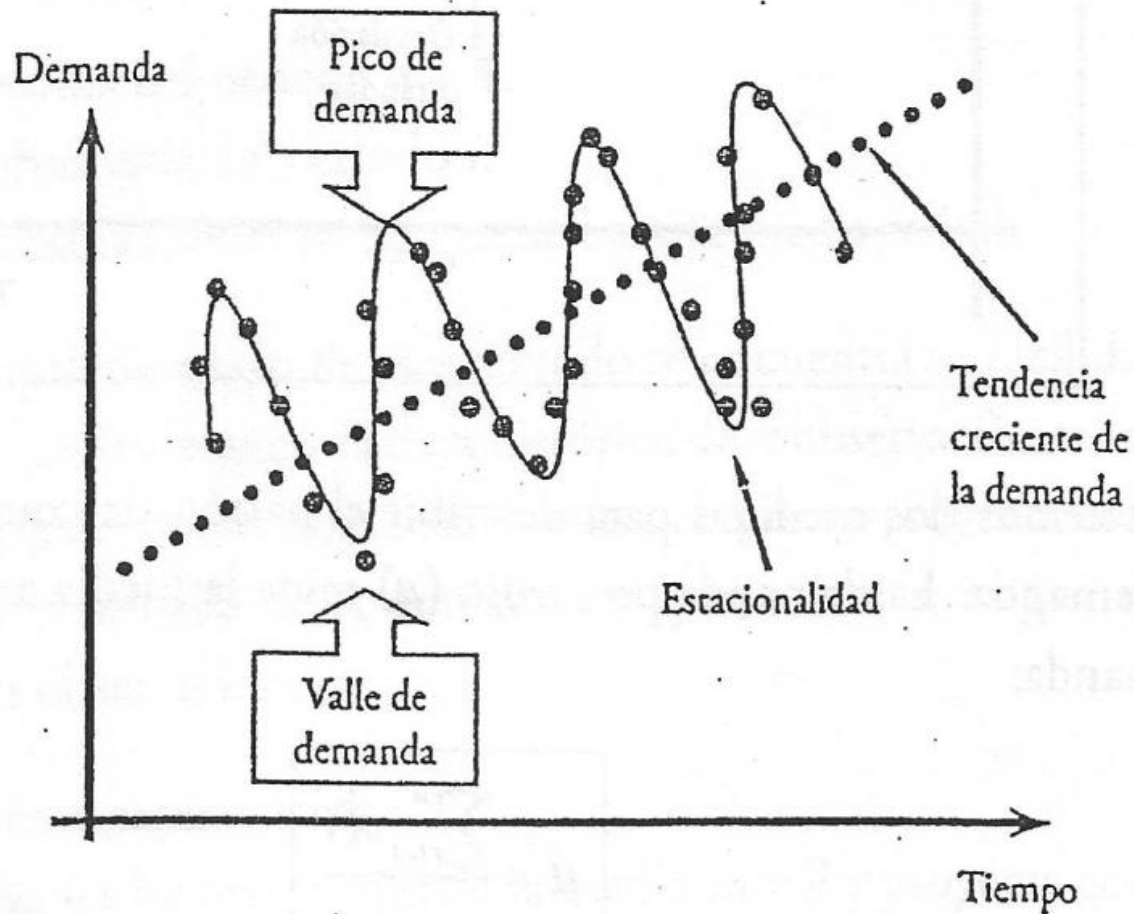
n : es el tamaño de la muestra o número de datos de la demanda

Desviación estándar (s)

- Medida del grado de variabilidad de la demanda.

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2}{n - 1}}$$

Patrón de demanda aleatoria con tendencia y estacionalidad



Métodos de proyección de la demanda

- Métodos
- Simples e intuitivos (CP)
- Complejos (MP y LP)
- Es tarea área comercial o de marketing
- Logística – estimaciones (CP)
 - Reposición de stocks
 - Cálculo de necesidades de almacenamiento
 - Contratación de unidades de transporte, etc

a) Método de la media móvil

- Calcula la demanda del período siguiente en función de la media aritmética de las últimas n observaciones

$$D_{n+1} = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

Donde:

$D(n+1)$: Demanda del período $n+1$

D_i : demanda observada del período i

n : número de observaciones en las que se basa la media móvil

b) Método del ajuste exponencial

- Mejora el método anterior
- Proyecta con rapidez las variaciones eventuales de la demanda, asignando un peso o ponderación a las observaciones mas recientes.

$$D_{i+1} = \alpha * D(i) + (1 - \alpha) * P(i)$$

Donde:

$D(i+1)$: demanda a proyectar del período $i+1$

$D(i)$: demanda real del período i

$P(i)$: pronóstico de demanda para el período i

α : factor de ponderación de ajuste, varía entre 0 y 1

Ejemplo

- Un determinado tipo de calzado deportivo ha tenido la siguiente demanda en unidades durante el año 2016 y se desea calcular la demanda para el segundo trimestre del año 2017.

Demanda	2016	2017
1er trimestre	3000	3600
2do trimestre	2000	¿?
3er trimestre	2300	
4to trimestre	2900	

- Asuma un $\alpha=0,2$ y que el pronóstico o proyección del período $i+1$ se calcula en función de los promedios de los cuatro trimestres anteriores.

- $D(i)=3600$ (demanda real 1er trimestre 2017)
- $P(i)=(3000+2000+2300+2900)/4=2550$
(pronóstico de la demanda del 1er trimestre del 2017)
- $D(i+1)=0,2*3600+(1-0,2)*2550=2520$
(demanda proyectada para el 2do trimestre del 2017)

c) Funciones matemáticas

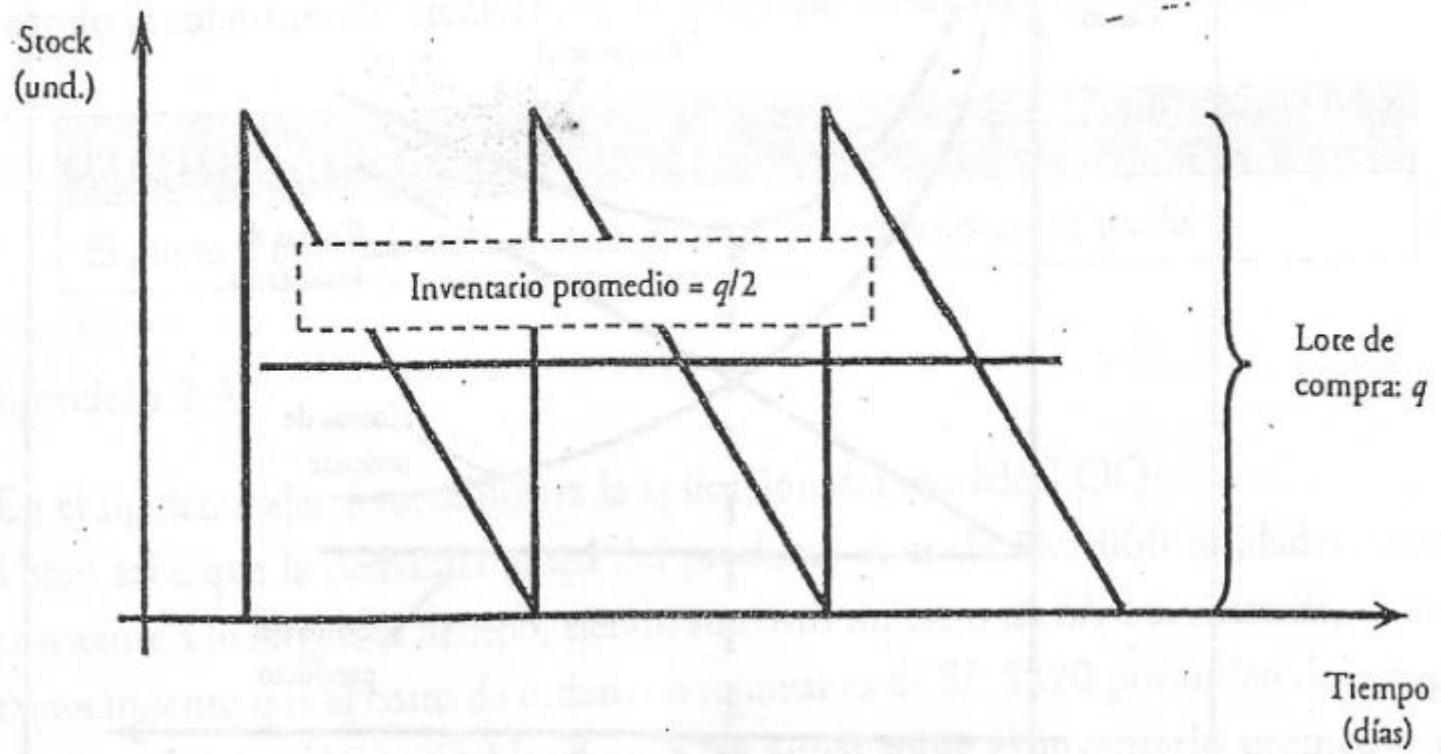
- En ocasiones se buscará ajustar el patrón de la demanda a funciones matemáticas como:
- Lineal: $Y = a * X + b$
- Cuadrática: $Y = a + b * X + c * X^2$
- Exponencial: $Y = a * (b)^X$
- Logarítmica: $Y = a * \log(X)$
- etc

SISTEMAS DE RENOVACIÓN DE INVENTARIOS

Lote económico de compra o EOQ (Economic Order Quantity)

- 1915 F.W.Harris
- Resuelve dos problemas de renovación de stocks con demanda independiente:
- Cuánto pedir
- Cuándo pedir

- Premisas para su uso:
- La demanda y el tiempo de entrega del proveedor son conocidos y constantes
- No existen descuentos por volúmenes de compra por parte del proveedor
- La entrega es el lote completo de productos pedidos (q), no existen entregas parciales.



Costo Total de Compra (CTC)

$$CTC=CP+CO+CPI$$

Donde:

CTC: costo total de compra

CP: costo del producto

CO: costo de ordenar

CPI: costo de posesión de inventarios

- Si consideramos las siguientes variables:

$$CTC = C * D + D/q * A + i * C * q/2$$

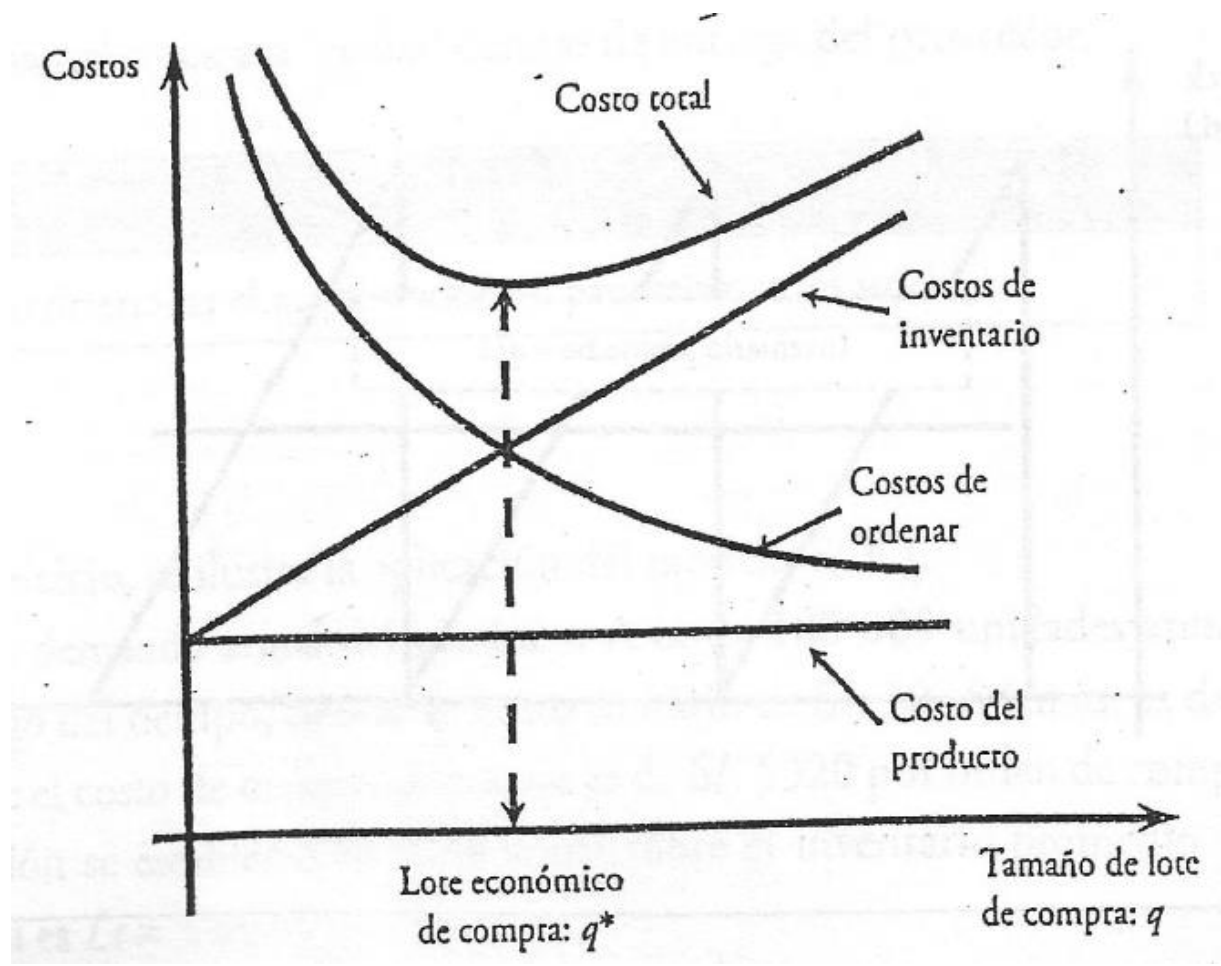
D: demanda total anual

A: costo de emisión de las órdenes de compra

i: costo anual de posesión de inventarios

C: costo unitario del producto

q: cantidad pedida



- Al calcular la derivada del costo total e igualada a cero, tenemos que el lote económico de compra (q^*) es igual a:

$$q^* = \sqrt{\frac{2 * A * D}{i * C}}$$

- Por otro lado, el mismo modelo nos sugiere como el mejor momento para pedir es cuando el nivel de stock sea igual al punto de reorden (R), definido como:

$$R = \mu * Lt$$

Donde:

μ : demanda promedio

Lt : lead time o tiempo de entrega del proveedor

Ejercicio

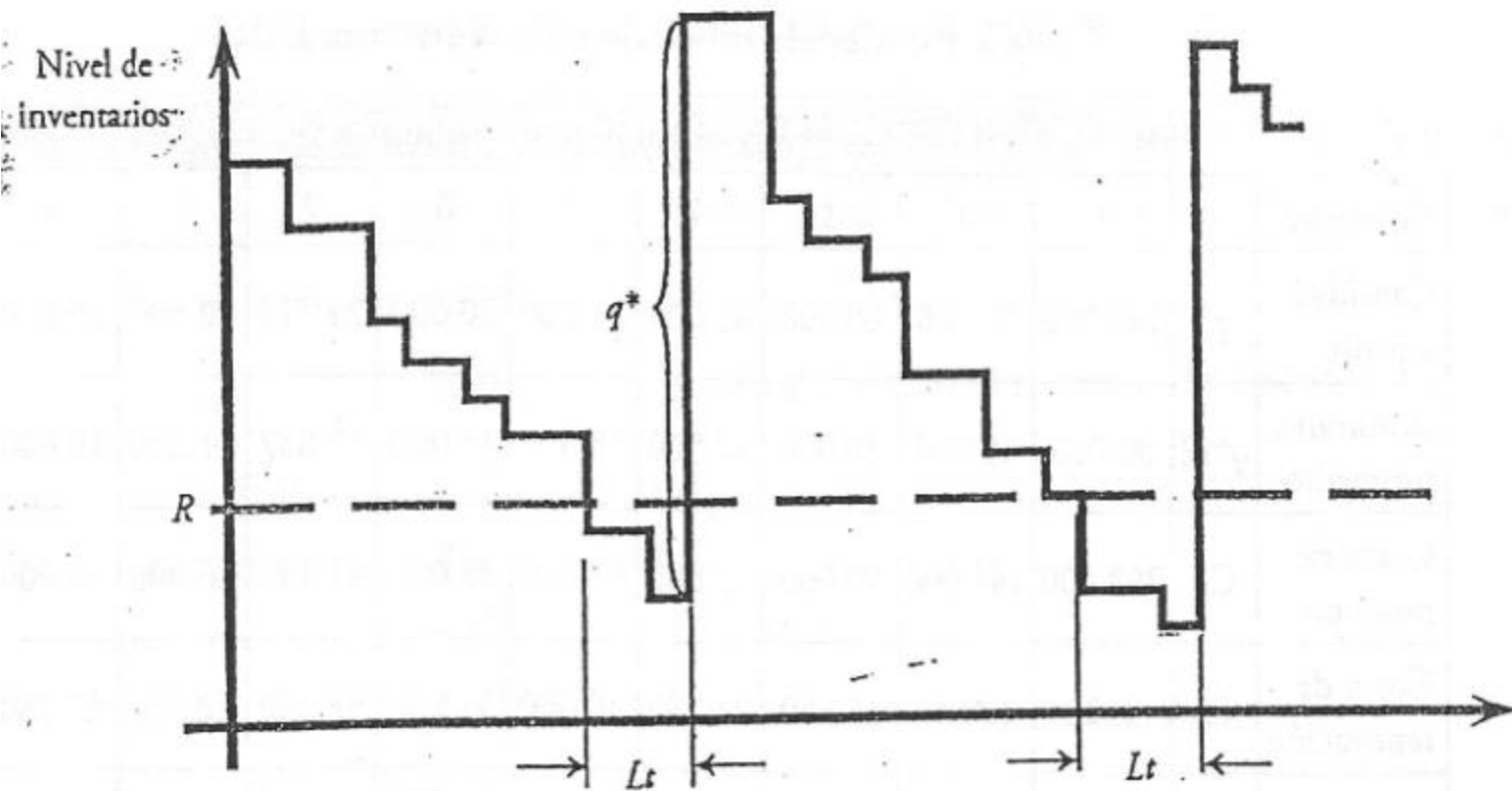
- Se conoce que la demanda anual del producto A es de 180000 unidades anuales constante a lo largo del tiempo, siendo su costo unitario de S/.10. Además, es de su conocimiento que el costo de ordenar o renovar es de S/.5320 por orden de compra, el costo de posesión se estableció en 32% anual sobre el inventario promedio y el tiempo de entrega es $L_t=3$ sem. constante.
- Calcular lo siguiente:
 - a) Lote económico de compra
 - b) El número de pedidos que se deben realizar al año
 - c) El punto de reorden
 - d) El costo total de compra que haga mínimo los costos de compras
 - e) El stock de seguridad

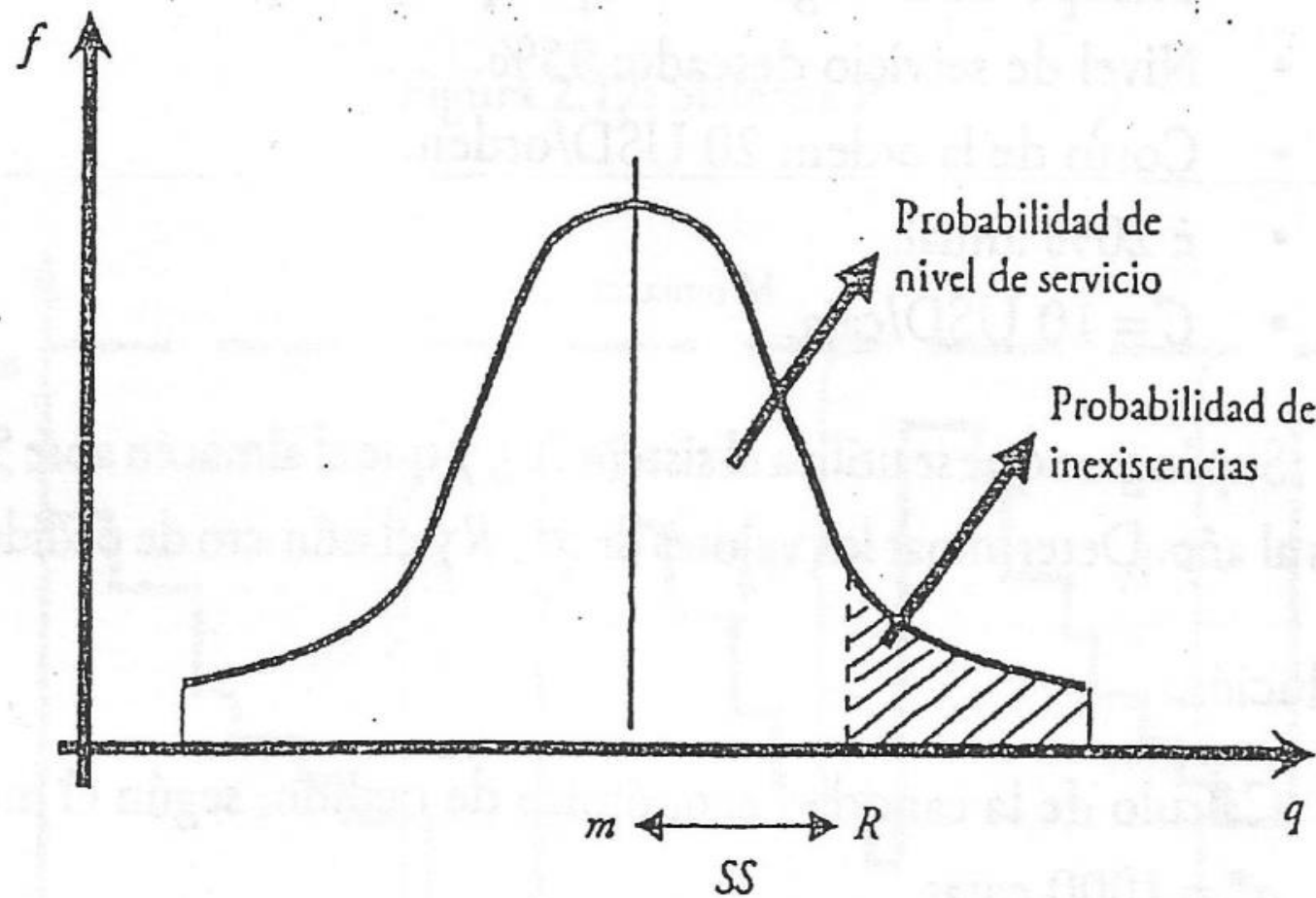
- La empresa Carbonell produce planchas metálicas para el sector industrial. Las características de la venta de este producto son las siguientes:
- Ventas semanales: 10 unidades constante
- Costo de la orden de compra: 10 USD por orden
- Costo de la posesión de inventarios: 30% anual
- Costo del artículo: 80 USD/und
- Determine lo siguiente:
 - a) Cantidad económica a comprar
 - b) El número de pedidos al año
 - c) El costo total de comprar
 - d) El principio logístico relacionado con el lote económico a comprar

Considerar 52 semanas al año

Sistema de Revisión Continua – Sistema Q

- En este modelo la demanda no es conocida ni constante.
- La demanda es aleatoria y tiene las características de una distribución normal con media (μ) y desviación estándar (s) conocida.
- Su nombre se debe a que la posición de las existencias se revisa continuamente o después de cada transacción. Cuando el nivel de inventarios cae por debajo de un punto de reorden previamente determinado, se coloca una orden por una cantidad fija. El tiempo que transcurre entre las reposiciones es variable y dependerá de la demanda.





- El punto de pedido es:

$$R = m + SS = m * Lt + SS = m * Lt + z * s(Lt)$$

Donde:

m: media del consumo durante el tiempo de entrega

SS: stock de seguridad

μ : demanda promedio

Lt: lote de entrega

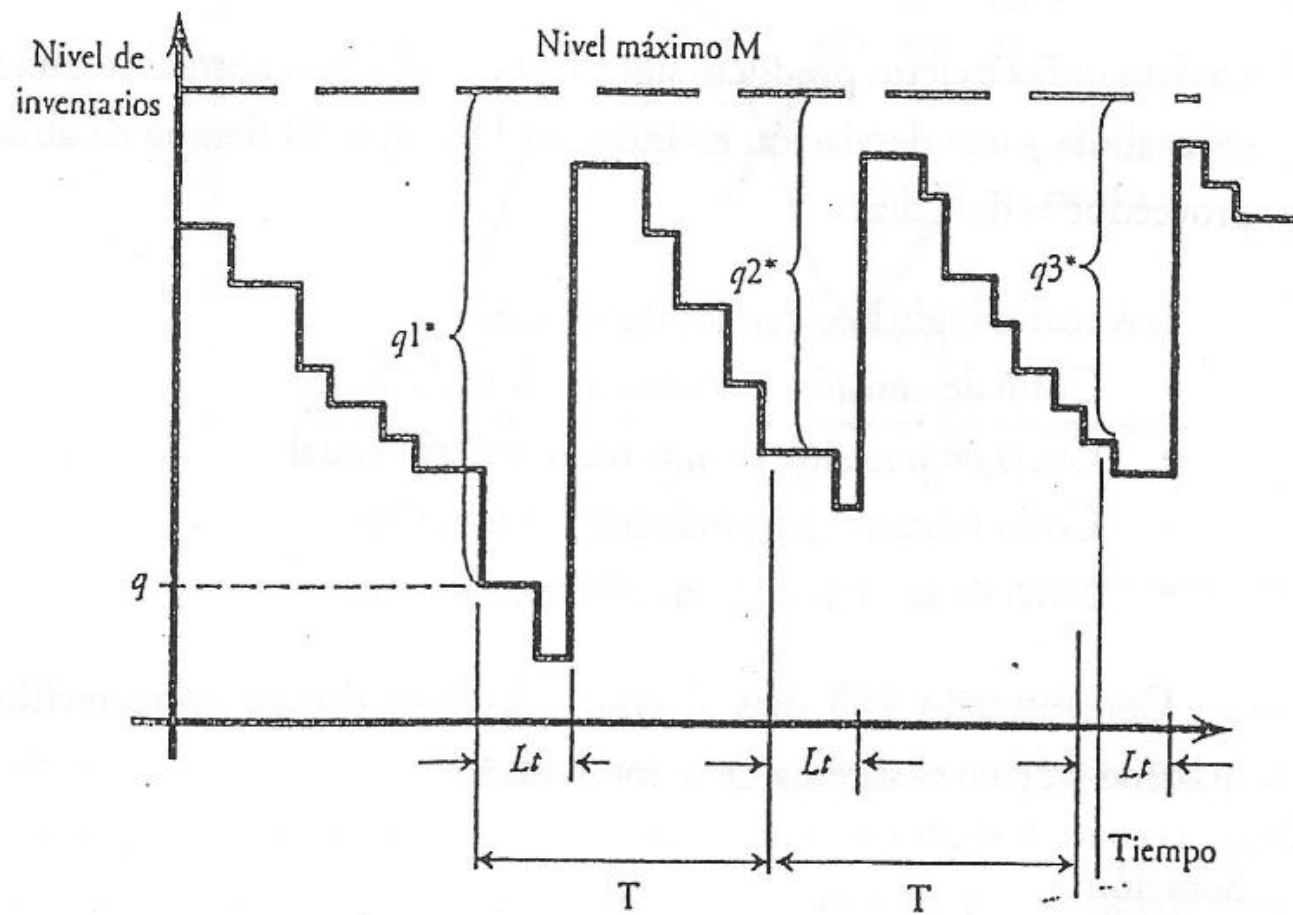
z: factor de seguridad dado por el nivel de servicio

s(Lt): desviación estándar durante el tiempo de entrega

- Se esta gestionando un almacén que distribuye desayunos en cajas a cierto tipo de clientes. Los datos son los siguientes:
- Demanda promedio: 200 cajas/día
- Desviación estándar de la demanda diaria: 150 cajas
- Tiempo de entrega: 4 días por parte del proveedor
- Nivel de servicio deseado: 95%
- Costo de la orden: S/.20/orden
- i : 20% anual
- $C = S/.10/\text{caja}$
- Supóngase que se utiliza el sistema Q y que el almacén abre 5 días/semana y 50 semanas al año. Determinar los valores de q^* , R y el número de pedidos a realizar anualmente.

Sistemas de revisión periódica – Sistema P

- La revisión de los inventarios se realiza de manera periódica
- Los niveles de inventario se revisan a intervalos de tiempo fijo T (tiempo de revisión) y se lanzan pedidos por la diferencia entre un máximo M y la cantidad q en stock al momento de la revisión.



- El sistema P está determinado por las variables T y M.
- El Tiempo T se halla partiendo del período analizado (anual) entre el número de pedidos a realizar en ese período. El número de pedidos se divide la demanda total anual entre la cantidad q^* del modelo EOQ.
- El nivel máximo (M) debe cubrir la demanda promedio durante el tiempo de revisión (T) y de abastecimiento (L_t) y, del mismo modo, sus variaciones a un determinado nivel de servicio (stock de seguridad)

$$M = m + SS$$

Donde:

m: demanda promedio en el tiempo T+Lt

SS:stock de seguridad

$SS = z * s(T+Lt)$

s(T+Lt): desviación estándar de la demanda en el tiempo T+Lt

z: factor de seguridad en función del nivel de servicio

- La demanda de cierto producto sigue una distribución normal con una media de 200 cajas al día y una desviación estándar de 150 cajas. El tiempo de abastecimiento del proveedor es de 4 días.
- Los costos logísticos son los siguientes:
- Costos de emisión de órdenes: S/.20 por orden
- Costos de posesión de inventarios: 20% anual
- Costo unitario del producto: S/.10 por unidad
- Nivel de servicio deseado: 95%, $z=1,65$
- Considerando 250 días al año, calcule el tiempo entre revisiones y el nivel máximo M para el sistema de renovación P

Ejercicios

Utilizar la siguiente fórmula

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 * C_o * D}{C_c}}$$

Co: Costo de preparar o hacer un pedido

D: demanda en unidades en una base anual

Cc: Costo de mantener una unidad en inventario durante un período de tiempo

- Overland Motors usa 25000 ensambles mecánicos cada año y los compra a \$3.40 cada año. Esto significa costos de \$50 para procesar y recibir una orden, y el inventario puede ser mantenido a un costo de \$0.78 por unidad-año.
 - a) ¿Cuántos ensambles deben ser ordenados cada vez?
 - b) ¿Cuántas órdenes deben ser colocadas por año?

- Un gerente de inventarios está revisando algunos datos de órdenes anuales de hace tres años, cuando la empresa usaba sólo 2000 cajas y tenía cargos de sólo 6% del precio de compra de \$20 por caja. En ese tiempo el costo que pagaba la empresa por solicitar una orden era sólo \$10. Calcular el EOQ.

- Un comerciante de Piura usa aproximadamente 200 pacas de forraje por mes y paga a un intermediario \$80 por orden para localizar un proveedor que maneje la orden y se encarga de la entrega. Sus costos de almacén y manejo son calculados en 30% anuales. Si cada paca cuesta \$3, ¿cuál es la cantidad más económica de pedido?

- El Super compra 1200 latas de té anualmente en lotes económicos de pedidos de 100 latas y paga \$9.85 por lata. Si los costos de procesar cada pedido son de \$10, ¿cuáles son en esta política los costos de mantener inventarios?

