



GESTIÓN DE STOK

INVESTIGACIÓN OPERATIVA



GESTIÓN DE STOK

INVESTIGACIÓN OPERATIVA

Cuando?

Cuanto?

Quien?

Como?

Claridad

Transparencia

Cuanto se invierte?



OBJETIVOS DE LA GESTIÓN DE STOK

- Posibilidad de atender el grado de servicio, disponibilidad, requerido por el mercado.
- Reducir las inversiones de Capital Circulante al mínimo posible, sin menoscabo del referido grado de servicio requerido por el mercado
- Conseguir rentabilidad sobre las inversiones de stocks



CLASIFICACIÓN OPERATIVA Y FUNCIONAL DE LOS STOCKS

- **A STOCK INDUSTRIAL**
 - Materias Primas y Componentes
 - Stock de trabajos en cursos
 - Stock de productos terminados en fabrica
- **B STOCK COMERCIAL**
 - Stock de productos terminados, situados en almacenes comerciales y a disposición de la venta.



CLASIFICACIÓN OPERATIVA Y FUNCIONAL DE LOS STOCKS

- DESDE EL PUNTO DE VISTA FUNCIONAL
 - Stock base
 - Stock de Seguridad
 - - Stock de anticipación
 - - Stock especulativos
 - - Stock de transporte



DECISIONES BÁSICAS EN INVENTARIOS

- ¿Qué cantidad se debe pedir?
- ¿Cuándo se debe pedir?



CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE INVENTARIO

- **Costos de Inventario:** El criterio usual considerado en un análisis de inventarios es la minimización de una función de costo que balancea los costos de (1) pedido (2) mantenimiento y (3) quedarse corto de inventario.

- 
- **Costos de Pedir:** Son los costos asociados con el reabastecimiento del inventario. Estos costos varían con el número de pedidos colocados. Estos costos típicos que ocurren cada vez que se coloca un pedido comprenden los costos de requisición, los costos de emitir y seguir la orden de compra, los costos de inspección al recibir y colocar los artículos en inventario, pago al proveedor, costos contables y costos administrativos tales como suministros, papelería, etc. Los salarios de los individuos involucrados en tales actividades constituyen la mayor parte de los costos de pedir.

- 
- **Costos de Mantenimiento:** Estos costos son los asociados con mantener un nivel dado de inventarios disponible y varia con el nivel y periodo de tiempo que se mantiene el inventarios.

Los costos de mantenimiento comprenden:

- 1- Costos de oportunidad en la inversión comprometida en el inventario (basados en costo de capital).
- 2- Costos de almacenamiento(alquiler, calefacción, refrigeración, vigilancia, etc.).
- 3- Deterioro del producto u obsolescencia
- 4- Impuestos, depreciación y seguros

- 
- **Costo de quedarse corto (agotado):** Estos son los costos de penalización en que se incurre cuando se queda sin la mercancía cuando esta se necesita. Generalmente comprende costos debido a pérdida de clientes prestigio y perdida potencial de utilidad debido a pérdidas en ventas. En el caso en donde la demanda insatisfecha puede satisfacerse en una fecha posterior (por medio de pedidos pospuestos), estos costos usualmente varían directamente con la cantidad de faltante y el retardo de tiempo. Si la demanda no cumplida no pierde correctamente (sin órdenes pospuestas), los costos de los faltantes se vuelven proporcionales solamente a la cantidad faltante.

- 
- **Precio de compra:** Este parámetro es de interés especial cuando se puede asegurar descuentos en cantidades o intervalos de precios o cuando la producción en grandes lotes se traduce en la reducción de costos de producción. Bajo estas condiciones, la cantidad pedida debe ajustarse para aprovechar los intervalos de precios.

- 
- **Demanda:** El patrón de la demanda de una mercancía puede ser determinístico o probabilístico.

La demanda para un periodo de tiempo dado puede satisfacerse instantáneamente al principio del periodo o uniformemente durante el periodo. Las demandas instantáneas y uniformes afectan los niveles de inventarios y por consiguiente, los costos de mantenimiento del inventario directamente.

- 
- **Ciclo del pedido:** Un ciclo de pedido se identifica por el periodo de tiempo entre la colocación de dos pedidos sucesivos.

1- **Revisión continua:** El registro del nivel de inventario se monitorea continuamente hasta que alcanza un punto de disparo (o de nuevo pedido) especificado en donde se coloca un nuevo pedido.

2- **Revisión periódica:** Los pedidos se colocan en intervalos regulares de tiempo.

- 
- **Tiempos de anticipación:** Cuando se coloca un pedido puede que se reciba inmediatamente o puede que tome algún tiempo antes de que se reciba. El tiempo de anticipación puede ser determinístico o probabilístico.
 - **Reabastecimiento del Inventario:** El reabastecimiento actual de la mercancía puede ocurrir instantáneamente o uniformemente sobre el tiempo. El reabastecimiento instantáneo resulta cuando los artículos se compran a fuentes externas. El reabastecimiento uniforme, usualmente ocurre cuando el artículo es producido localmente dentro de la organización.

- 
- **Horizonte de tiempo:** El horizonte de tiempo define el periodo sobre el cual el nivel de inventario debe ser controlado. El horizonte puede ser infinito dependiendo de la naturaleza de la demanda.
 - **Número de artículos:** Un sistema de inventario usualmente comprende muchas mercancías diferentes. Usualmente estas mercancías compiten por recursos tan limitados como espacio o capital. Cuando esto sucede, existe interacción entre los artículos diferentes y los modelos de inventarios deben desarrollarse para esta clase de situación.



MODELO DETERMINISTICO DE REVISIÓN CONTINUA.

- **MODELO CLASICO DE CANTIDAD ECONOMICA DE PEDIDO (CEP).**
 - La demanda se conoce con certeza
 - La tasa de demanda es constante.
 - El inventario se reabastece cuando su nivel esta exactamente en cero
 - No se permiten faltantes.
 - El tiempo de anticipación es constante e igual o mayor a cero.
 - El precio unitario, costo de pedido, y los costos unitarios de mantener el inventario son constantes
 - Objetivo: Minimizar el activo fijo : Costo de Mantener y Costo de pedir

Elementos y Variables CEP

C1: Costo de Almacenamiento o Mantener Inventario unitario [\$/Unidad]/tiempo o $i \cdot C$

C2: Costo unitario de agotamiento 0 (Cero)

C3: Costo unitario de Ordenar [\$/Lote o Orden o Pedido]

C4: Costo unitario de compra [\$/unidad]

D: Demanda [unidades / tiempo]

Incógnita: Q^* Cantidad Económica de Pedir. ¿Cuál es nuestro lote óptimo?



Costo de Compra = $C4 \cdot D$

Costo de Almacenamiento = $C1T \cdot Q^*/2$

Costo de Ordenar = $C3 \cdot N$ donde $N = \text{Cantidad de Pedidos} = D/Q^*$

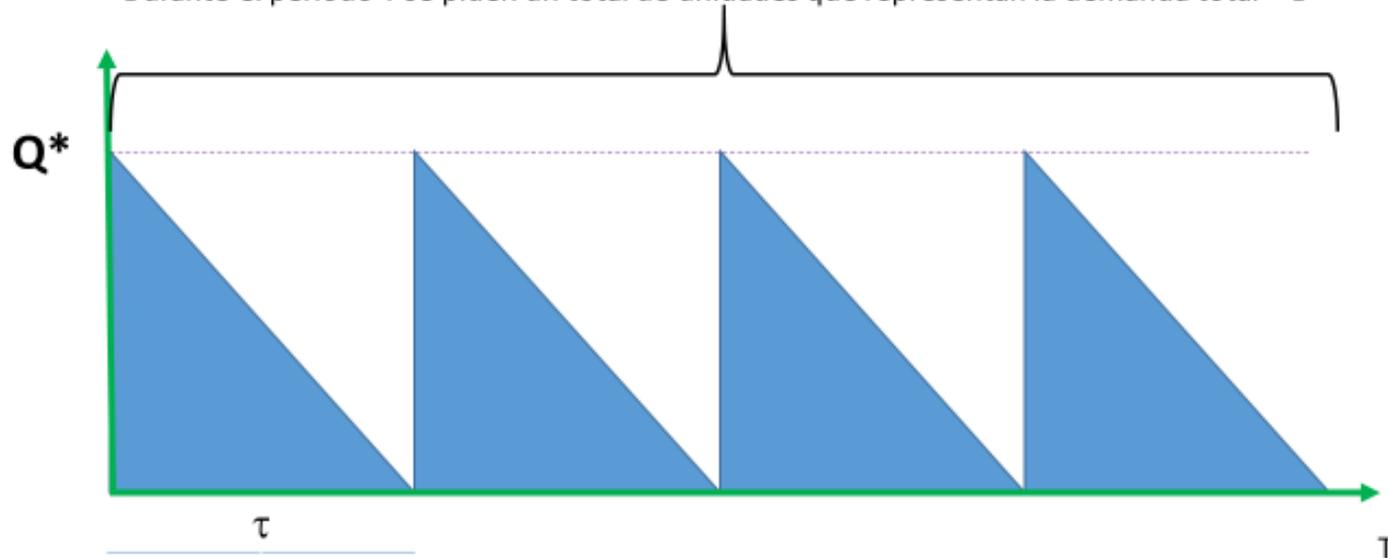
COSTO TOTAL = Costo de Compra + Costo Mantener + Costo de Ordenar

$$\mathbf{COSTO TOTAL} = C4 \cdot D + C1T \cdot Q^*/2 + C3 \cdot D/Q^*$$

El valor Q^* que minimiza el costo total se encuentra al establecer la primera derivada igual a cero

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_3}{C_1}}$$

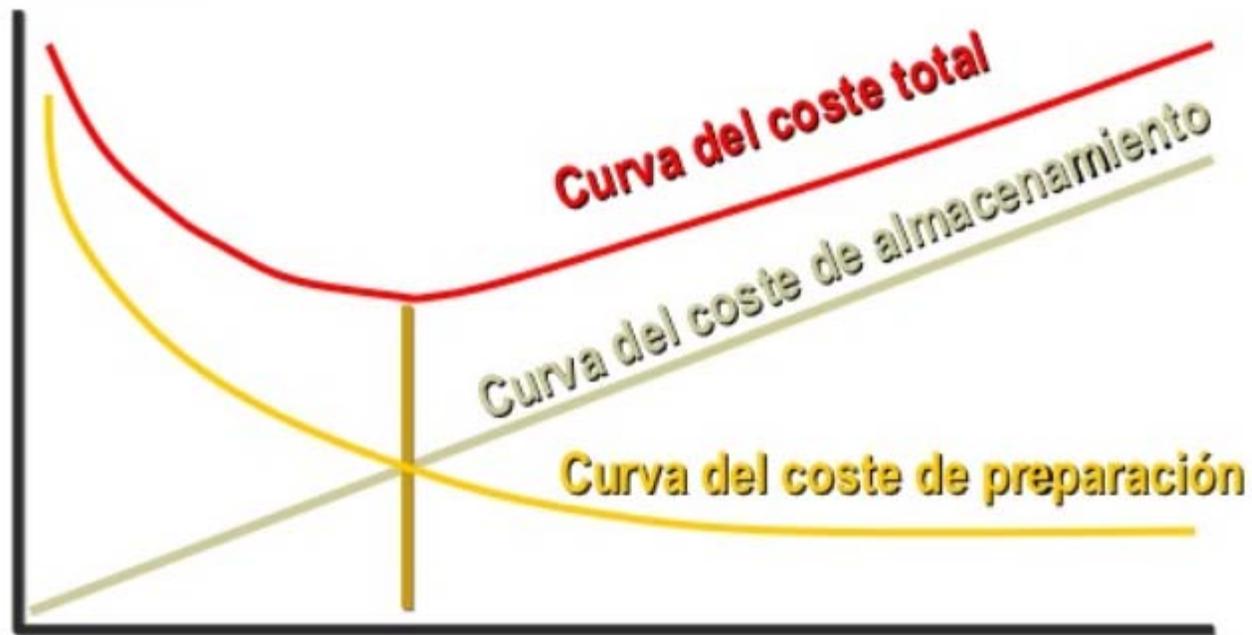
Durante el periodo T se piden un total de unidades que representan la demanda total = D



El Costo de mantener = al área del triangulo = $\frac{\tau \times Q^*}{2}$

Lead Time= Tiempo de anticipo al proveedor. Permite calcular el punto de reorden

Coste anual

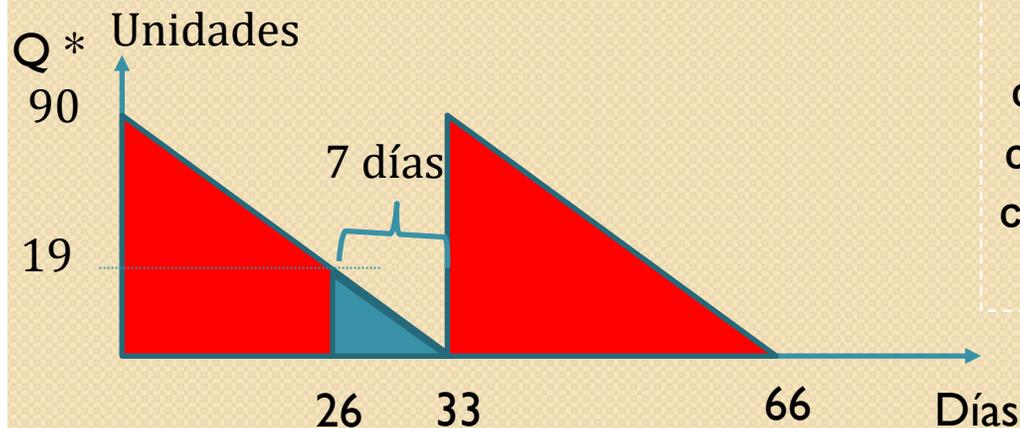


Cantidad óptima de pedido, (Q^*)

Cantidad de pedido

DATOS:

- **EJEMPLO:** Una empresa enfrenta una demanda anual de 1.000 unidades de su principal producto. El costo de emitir una orden es de \$10 y se ha estimado que el costo de almacenamiento unitario del producto durante un año es de \$2,5. Asuma que el Lead Time (Tiempo de Espera) desde que se emite una orden hasta que se recibe es de 7 días. Determine la cantidad óptima de pedido utilizando EOQ que minimiza los costos totales. ¿Cuál es el punto de reorden ?. Si cada producto tiene un costo de \$5 cual es el costo total?.



- $D = 1000$ Unidades / año
- $C_4 = 5$ \$/Unidad
- $C_3 = 10$ \$/Orden
- $C_1 = 2,5$ \$/Año

$$A) Q^* = \sqrt{\frac{2DC_3}{C_1}} \quad Q^* = \sqrt{\frac{2 * 1000 * 10}{2,5}}$$
$$Q^* = 89,4 \approx 90 \text{ Unidades}$$

Punto de Reorden:

$$N = D/Q = 1000/90 = 12 \text{ pedidos}$$

Tomando 365 días Un lote duraría 33 días = $365/12$

Por lo tanto El día 26 hay que colocar un nuevo pedido o cuando el stock este en 19 unidades = $90 \text{ Unidades} / 33 \text{ días} * 7 \text{ días de LT}$

El punto de reorden es: Día 26 19 unidades en stock

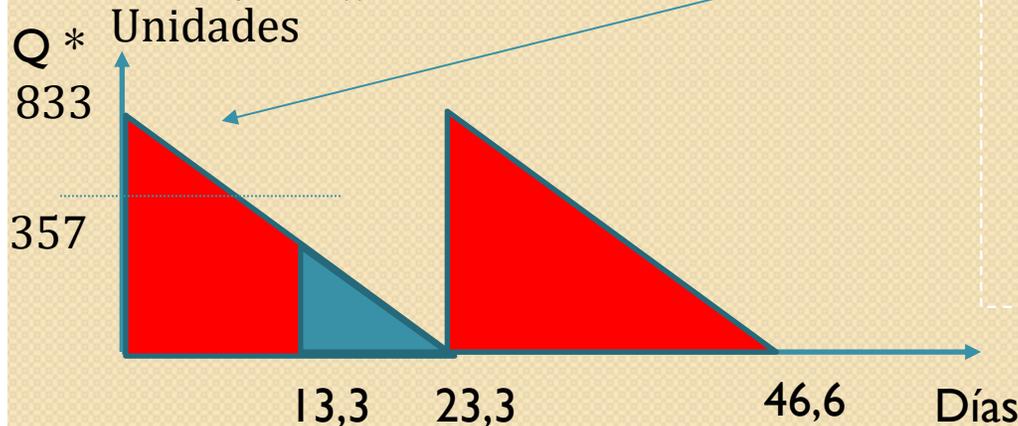
$$\text{COSTO TOTAL} = C_4 * D + C_1 T Q^*/2 + C_3 * D/Q^*$$

$$\text{COSTO TOTAL} = 5 * 1000 + 2,5 * 90/2 + 10 * 1000/90$$

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 5223,6$$

DATOS:

- 1) La óptica “VEO BIEN” ofrece estuches forrados en su interior con terciopelo a sus clientes, estos artículos presentan las siguientes características:
- - Ventas semanales: 250 unidades
- - Costo operativo de almacenamiento: despreciable
- - Costo de oportunidad del capital: 30% anual
- - Costo unitario de compra: \$5
- - Costo de orden: \$40
- a) Cuantas unidades adquirirá Ud. en cada pedido?
- b) Cuál es el precio de venta mínima de cada unidad.
- c) Cuál es el número de lotes al año (considere 52 semanas)?
- d) Si la óptica recibe los estuches cada diez días, ¿cuál deberá ser el nivel de inventarlo al realizar el pedido de forma que al llegar et mismo el stock remanente sea nulo?
- f) El proveedor le comunica que no le será posible entregar la mercadería a los diez días de realizado el pedido, la misma demorará cinco días mas de lo previsto. En estas condiciones: ¿cuántas unidades deberán entregarse antes de realizar el pedido?
- Grafique la Q(t)



$$D = 250 \text{ U/Semana} \times 52 \text{ semanas} = 13.000 \text{ Unidades /año}$$

- I = 30 % anual
- C4 = 5 \$/Unidad
- C3 = 40 \$/Orden
- C1 = C4*I = 5 * 0,3 = 1,5 \$/Año

$$A) \quad Q^* = \sqrt{\frac{2DC_3}{C_1}} \quad Q^* = \sqrt{\frac{2 * 13.000 * 40}{1,5}}$$

$$Q^* = 833 \text{ Unidades}$$

B) Para calcular el precio mínimo de venta tengo que conocer cual es mi costo, entonces:

$$\text{COSTO TOTAL} = \$ 66.249$$

$$\text{Sí } \$66.249 / 13000 = 5,09 \text{ \$/Unidad Precio Mínimo de Venta}$$

$$\text{COSTO TOTAL} = 5 * 13000 + 1,5 * 833 / 2 + 40 * 13000 / 833$$

$$\text{COSTO TOTAL} = C4 * D + C1T Q^* / 2 + C3 * D / Q^*$$

$$C) N = D / Q^* \quad 13000 / 833 = 15,6 \text{ Lotes / año}$$

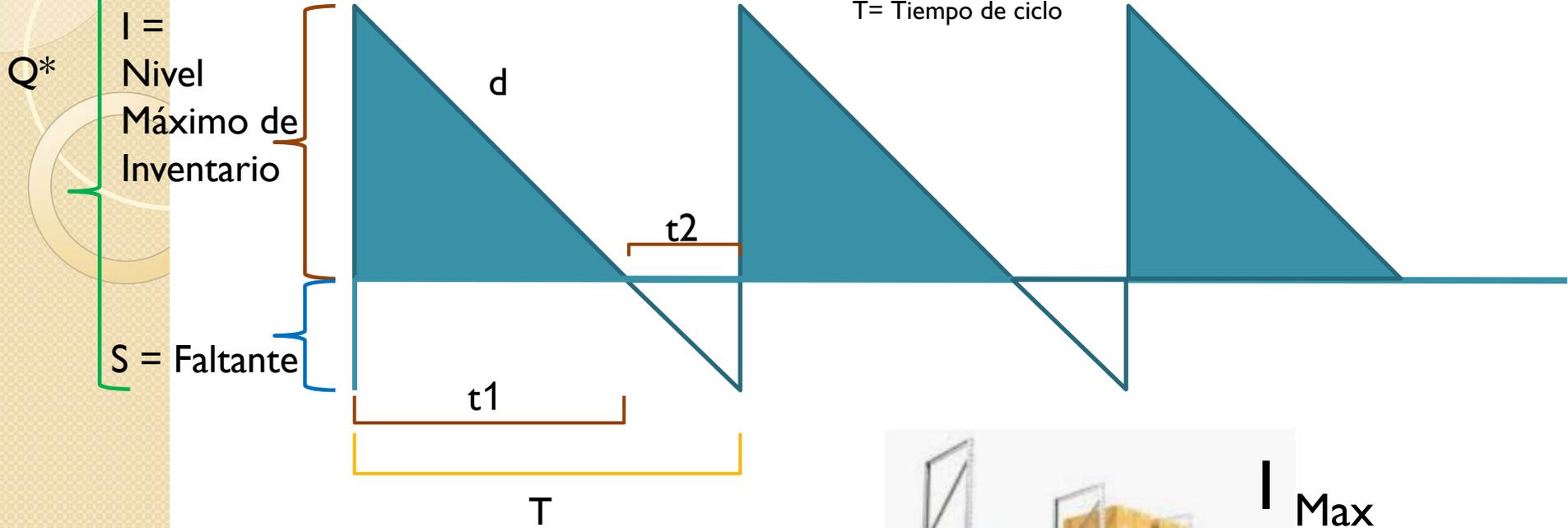
D) En 52 Semanas * 7 Días / Semanas / 15,6 pedidos = 23,3 días, por lo tanto un lote dura 23,3 días. d diaria -= 35,7 unidades x lo tanto, El día 13, deberá colocar un pedido o cuando el stock este en 35,7*10 días = 357 unidades

F) Sí en 23,3 días hay 833 en 8,3 se consumieron 297 unidades, por lo tanto el stock esta en 536 unidades

Quando el stock este en 536 unidades o el día 8,3 se colocara un nuevo pedido

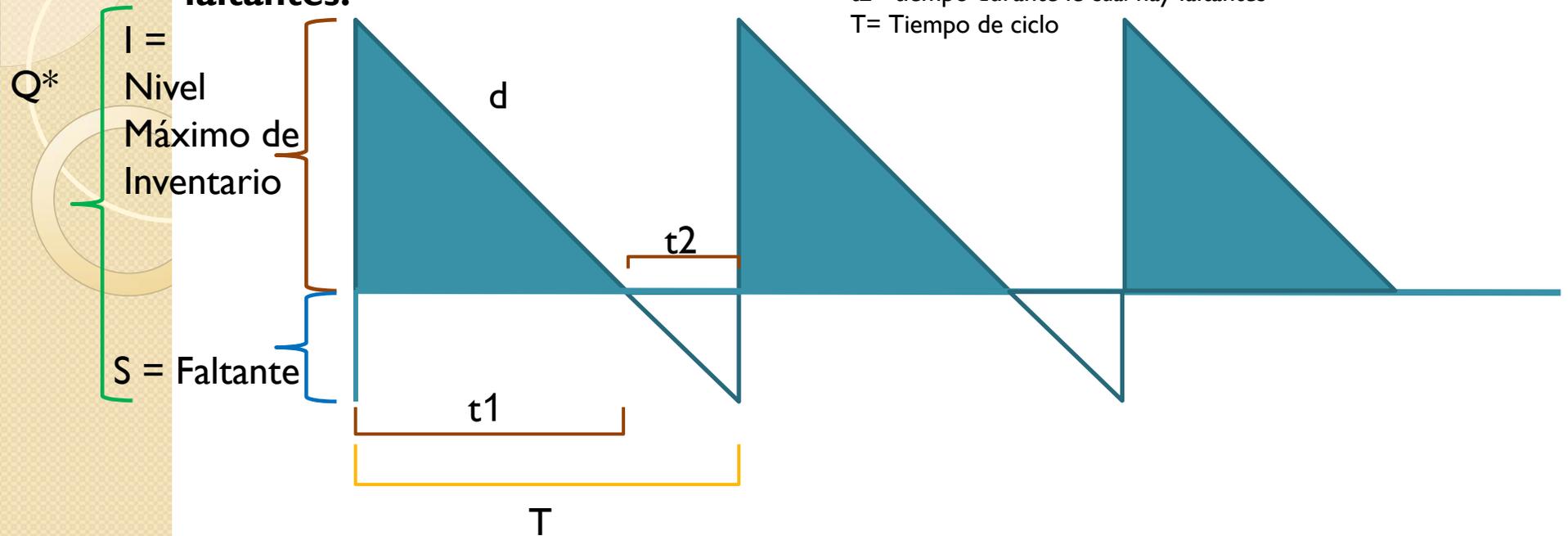
- 
- **Modelo CEP cuando se permiten faltantes:**
 - La demanda se conoce con certeza
 - La tasa de demanda es constante.
 - El inventario no se reabastece cuando su nivel esta exactamente en cero
 - ~~No se permiten faltantes.~~ Se permiten faltantes.
 - El tiempo de anticipación es constante e igual o mayor a cero.
 - El precio unitario, costo de pedido, y los costos unitarios de mantener el inventario son constantes

t_1 = Tiempo en que se dispone de inventario
 t_2 = tiempo durante el cual hay faltantes
 T = Tiempo de ciclo



Modelo CEP cuando se permiten faltantes:

Modelo CEP cuando se permiten faltantes:



t_1 = Tiempo en que se dispone de inventario
 t_2 = tiempo durante el cual hay faltantes
 T = Tiempo de ciclo

C_1 : Costo de Almacenamiento o Mantener Inventario unitario [\$/Unidad]/tiempo o $i \cdot C_4$

C_2 : Costo unitario de agotamiento [\$/unidad]/Unidad de tiempo

C_3 : Costo unitario de Ordenar [\$/Lote o Orden o Pedido]

C_4 : Costo unitario de compra [\$/unidad]

D : Demanda [unidades / tiempo]

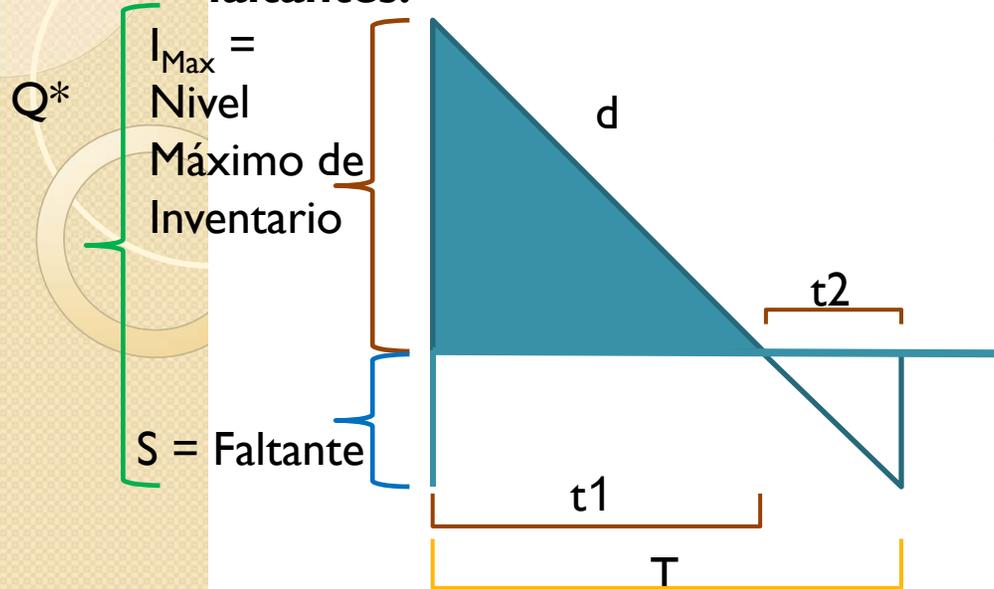
Incógnita: Q^* Cantidad Económica de Pedir. ¿Cuál es nuestro lote óptimo?

COSTO TOTAL

=

Costo de Compra + Costo Mantener + Costo de Ordenar + Costo por Faltante

Modelo CEP cuando se permiten faltantes:



t_1 = Tiempo en que se dispone de inventario
 t_2 = tiempo durante el cual hay faltantes
 T = Tiempo de ciclo
 d = Demanda por unidad de tiempo

Costo Mantener = En un ciclo dado, los costos de mantenimiento ocurren durante el periodo t_1 , cuando hay un nivel de inventario positivo.

$$I_{Max} = Q - S$$

el nivel de inventario promedio durante el tiempo en que se tiene inventario disponible (t_1) es:

$$I_{Max}/2 = (Q - S)/2$$

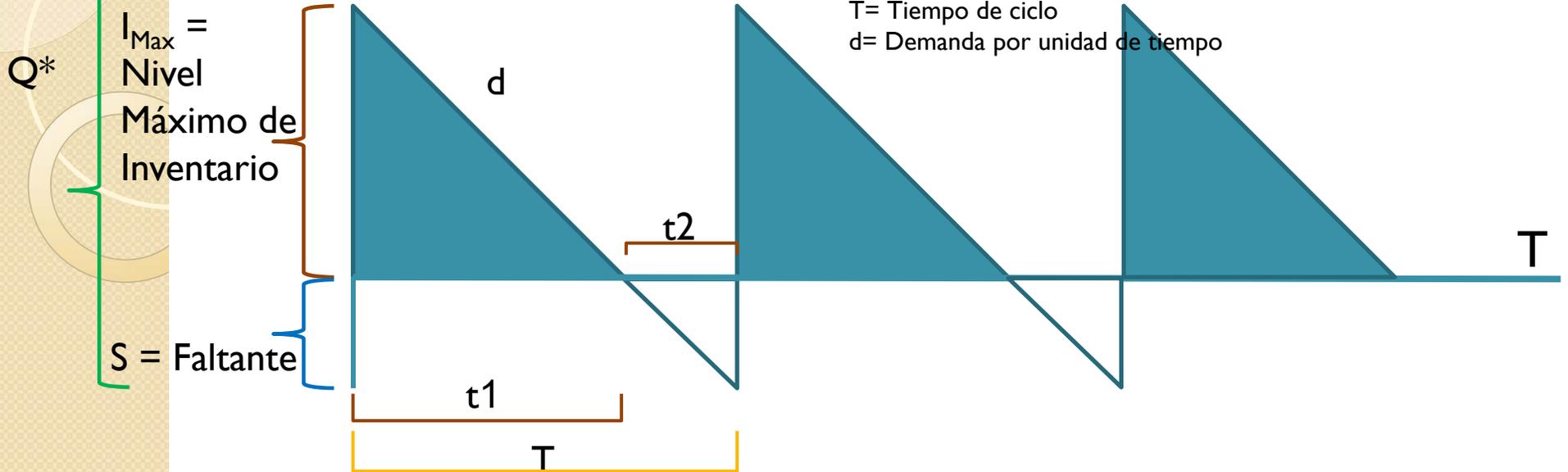
Costo Mantener = durante un ciclo T es: $C_1 * I_{Max}/2 * t_1 = C_1 * (Q - S)/2 * t_1$ (1)

$$d = (Q - S)/t_1 \quad \text{y} \quad d = Q/T \Rightarrow \text{igualando y despejando } t_1$$

$$t_1 = (Q - S) * T / Q \text{ reemplazando } t_1 \text{ en (1)}$$

Costo Mantener anual = $C_1 * (Q - S)^2 / 2 * Q * T * N = C_1 * (Q - S)^2 / 2 * Q$ con $TN = 1$ año

Modelo CEP cuando se permiten faltantes:



$$\text{Costo por Faltante} = C_2 \cdot S / 2 \cdot t_2 \quad (1)$$

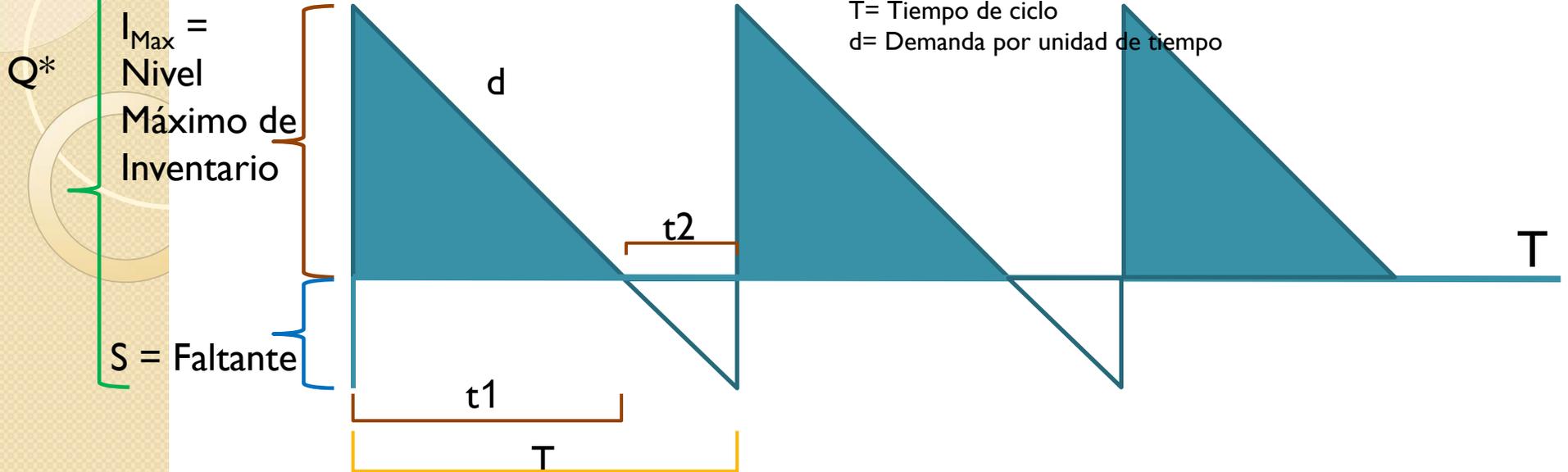
$$d = S / t_2 \quad \text{y} \quad d = Q / T \quad \Rightarrow \text{igualando y despejando } t_2 = S / Q \cdot T$$

reemplazando t_2 en (1)

$$\text{Costo por Faltante} = C_2 \cdot S^2 T / 2Q$$

$$\text{Costo por faltante anual} = C_2 \cdot S^2 / 2Q \quad \text{con } TN = 1 \text{ año}$$

Modelo CEP cuando se permiten faltantes:



COSTO TOTAL ANUAL

=

Costo de Compra + Costo Mantener + Costo de Ordenar + Costo por Faltante

$$\text{COSTO TOTAL ANUAL} = C_4 \cdot D + C_1 \cdot (Q - S)^2 / 2 \cdot Q + C_3 \cdot D / Q + C_2 \cdot S^2 / 2Q$$

El valor Q^* que minimiza el costo total se encuentra al establecer la primera derivada igual a cero

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_3}{C_1}} \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}}$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_3}{C_1}} \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

$$S = Q^* - I_{Max}$$

- 2. Un agente de Audi debe pagar \$25000 por cada automóvil que compra. El costo anual de almacenamiento se calcula en 35% del valor del inventario. El agente vende un promedio de 450 automóviles al año. El costo de faltante se estima en \$15000 por año y el costo de pedir en \$8000.
- a) Determine la política óptima de pedidos del agente
- b) ¿Cuál es el faltante que se presentará?
- c) Determine la cantidad de pedidos en el año.
- d) Tiempo durante el cual no se tiene Stock

DATOS:

$$D = 450 \text{ /año}$$

- $I = 35\%$ anual
- $C_4 = 25.000 \text{ \$/Unidad}$
- $C_3 = 8.000 \text{ \$/Orden}$
- $C_1 = C_4 * I = 25.000 * 0,35 = 8.750 \text{ \$/Año}$
- $C_2 = 15.000 \text{ \$/Año}$

$$A) \quad Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_3}{C_1}} \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 450 \cdot 8000}{8750}} \sqrt{\frac{8750 + 15000}{15000}}$$

$$Q^* = 36 \text{ unidades}$$

$$b) \quad I_{\text{Max}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 450 \cdot 8000}{8750}} \sqrt{\frac{15000}{8750 + 15000}}$$

$$I_{\text{Max}} = 23 \text{ Unidades}$$

$$Q^* - I_{\text{Max}} = 13 \text{ Unidades} = S$$

$$c) \quad N = D / Q^* = 450 \text{ uni/ año} / 36 \text{ uni}$$

$$N = 13 \text{ pedidos / año.}$$

$$d) \text{ Tomando } 365 \text{ días}$$

$$\text{entonces} = 365 \text{ días /año} / 13 \text{ pedidos/ año}$$

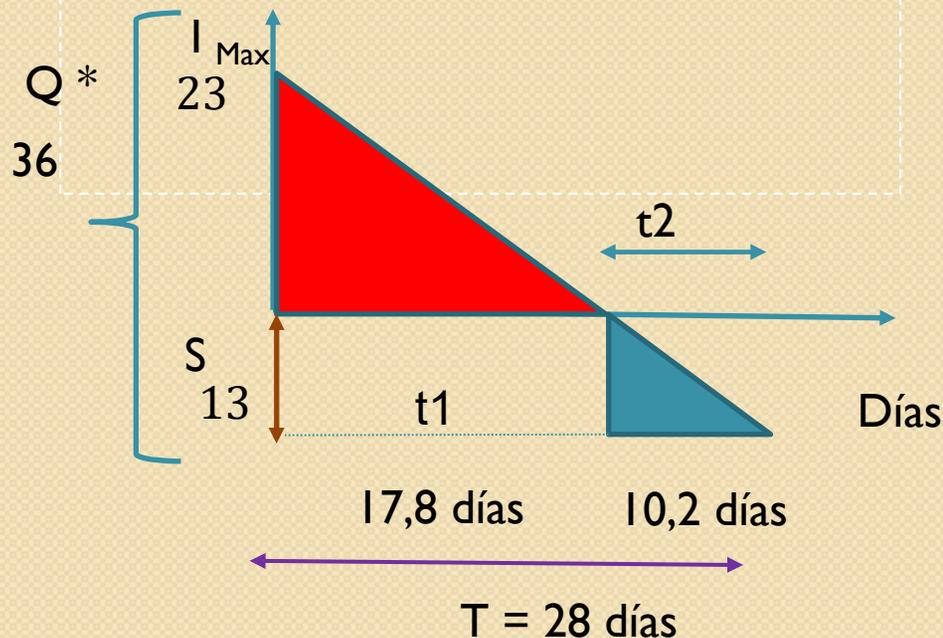
$$T = 28 \text{ días}$$

$$d = Q^* / T = 36 \text{ unidades} / 28 \text{ días}$$

$$d = 1,2 \text{ unidades por día}$$

$$t_2 = S / d = 13 \text{ unidades} / 1,2 \text{ unidades / días} = 10,8 \text{ días}$$

Unidades



- 
- **Modelo CEP con descuento por cantidad.**
 - La demanda se conoce con certeza
 - La tasa de demanda es constante.
 - El inventario se reabastece cuando su nivel esta exactamente en cero
 - No se permiten faltantes.
 - El tiempo de anticipación es constante e igual o mayor a cero.
 - El costo de pedido, y los costos unitarios de mantener el inventario son constantes.
 - El costo unitario del producto no varía en el tiempo pero es función de la cantidad ordenada.



- **Modelo CEP con descuento por cantidad.**

El modelo CEP con descuento sustituye el supuesto de que el costo por unidad de un artículo es el mismo sin importar la cantidad por:

El costo unitario de un artículo depende de la cantidad en el lote. En particular se proporciona un incentivo para colocar una orden grande al cambiar el costo unitario de cantidades pequeñas por un costo unitario menor en lotes más grandes y quizá un costo unitario todavía más pequeño para lotes aún mas grandes.

La regla de decisión óptima: Para esos Q^* que se encuentran fuera del rango de oferta tomar el valor más próximo.

Modelo CEP con descuento por cantidad.

Un proveedor tiene la siguiente oferta por la compra de un producto determinado:

Oferta	Precio
0 - 199	4000
200 - 299	3500
300	3200

La demanda del producto es de 6000 unidades por año, el costo de pedir es de \$750 por orden y la tasa de retorno del capital es del 10% anual.

¿Cuál es la cantidad óptima a pedir?

DATOS:

D= 6000 Unidades / año

i= 10% anual

C3= 750 \$/Orden

Con la tasa de interés calculamos el CI para cada oferta:

Oferta	Precio	C1
0 - 199	4000	400
200 - 299	3500	350
300	3200	320

Calculamos una Q^* para cada oferta

$$Q_1^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 6000 \cdot 750}{400}} = 150 \text{ Unidades} \quad \checkmark$$

$$Q_2^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 6000 \cdot 750}{350}} = 161 \text{ Unidades} \quad \times$$

➡ 200 Unidades

$$Q_3^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 6000 \cdot 750}{320}} = 168 \text{ Unidades} \quad \times$$

➡ 300 Unidades

Modelo CEP con descuento por cantidad.

Un proveedor tiene la siguiente oferta por la compra de un producto determinado:

Oferta	Precio
0 - 199	4000
200 - 299	3500
300	3200

DATOS:

D= 6000 Unidades / año

i= 10% anual

C3= 750 \$/Orden

Con la tasa de interés calculamos el CI para cada oferta:

$$Q_1^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 6000 \cdot 750}{400}} = 150 \text{ Unidades} \quad \checkmark$$

$$Q_2^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 6000 \cdot 750}{350}} = 161 \text{ Unidades} \quad \times$$

➡ 200 Unidades

$$Q_3^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 6000 \cdot 750}{320}} = 168 \text{ Unidades} \quad \times$$

➡ 300 Unidades

$$\text{COSTO TOTAL} = C_4 \cdot D + C_1 T \cdot Q^*/2 + C_3 \cdot D/Q^*$$

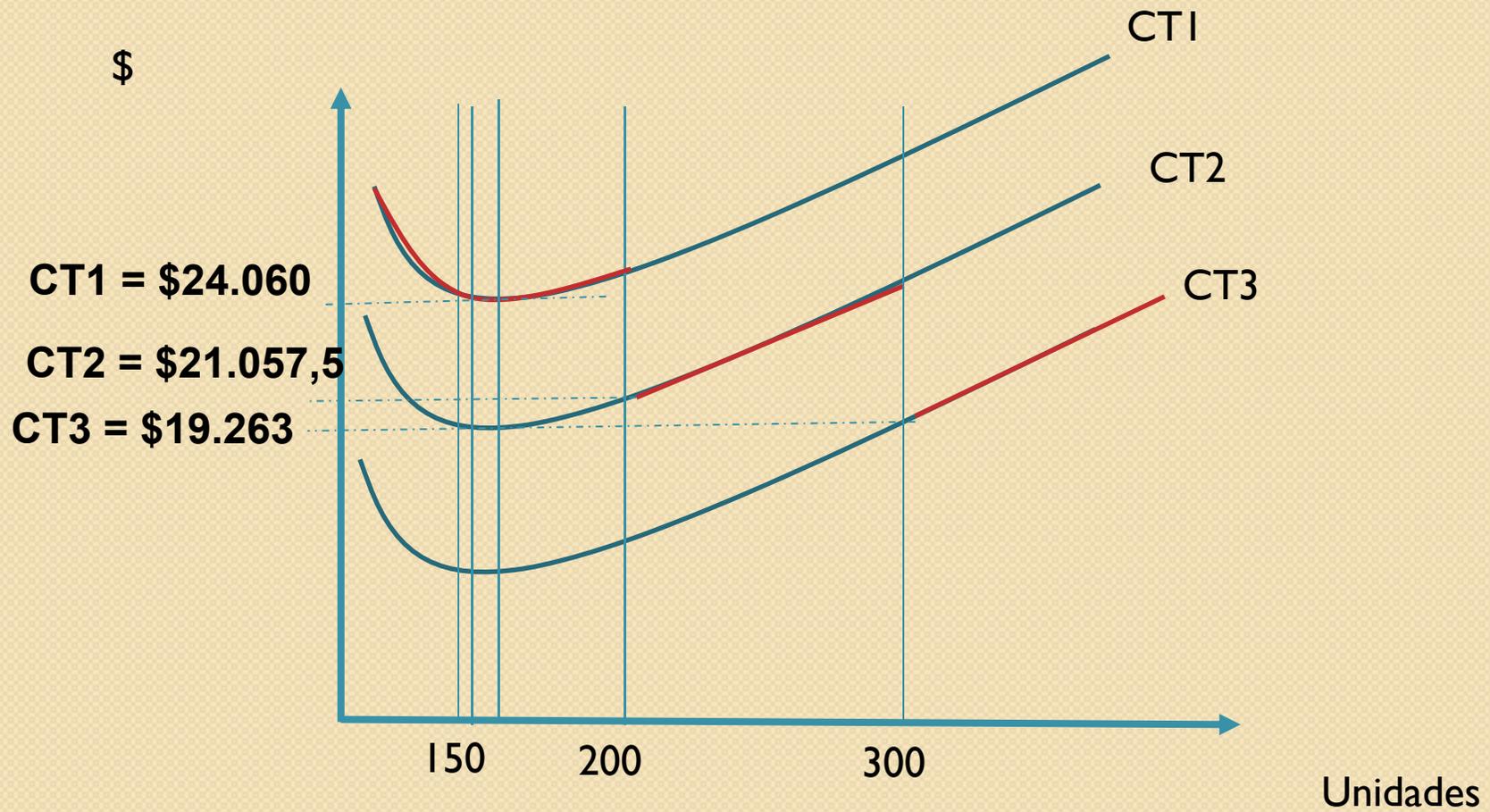
$$\text{CT}_1 = 6000 \cdot 4000 + 400 \cdot 150/2 + 750 \cdot 6000/150$$
$$\text{CT}_1 = \$24.060$$

$$\text{CT}_2 = 6000 \cdot 3500 + 350 \cdot 200/2 + 750 \cdot 6000/200$$
$$\text{CT}_2 = \$21.057,5$$

$$\text{CT}_3 = 6000 \cdot 3200 + 320 \cdot 300/2 + 750 \cdot 6000/300$$
$$\text{CT}_3 = \$19.263 \quad \checkmark$$

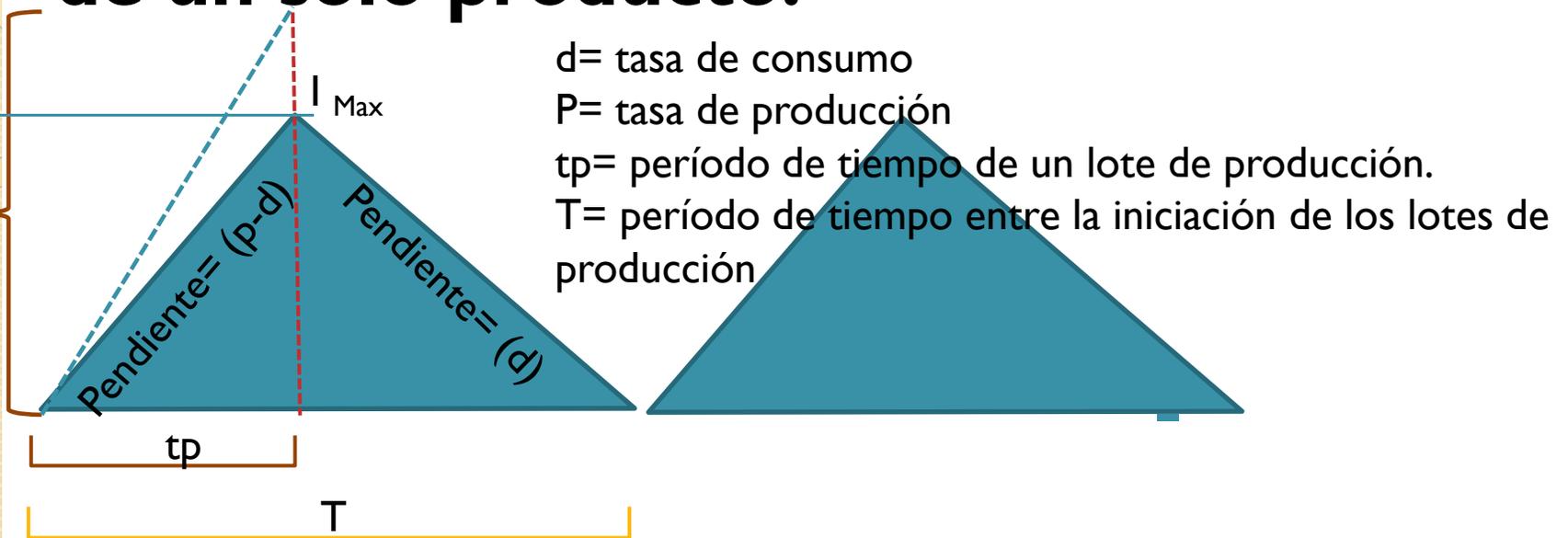
Solución: Lotes de 300 unidades cada uno con un costo total de \$19.263

Modelo CEP con descuento por cantidad.



- 
- **Modelo CEP de producción de un solo producto**
 - La demanda se conoce con certeza
 - La tasa de demanda es constante.
 - El inventario se reabastece a tasa constante.
 - No se permiten faltantes.
 - El tiempo de anticipación es constante e igual o mayor a cero.
 - El precio unitario, costo de pedido, y los costos unitarios de mantener el inventario son constantes

• Modelo CEP para lotes de producción de un solo producto.



Incógnita: Q^* Cantidad Económica de Pedir. ¿Cuál es nuestro lote óptimo?

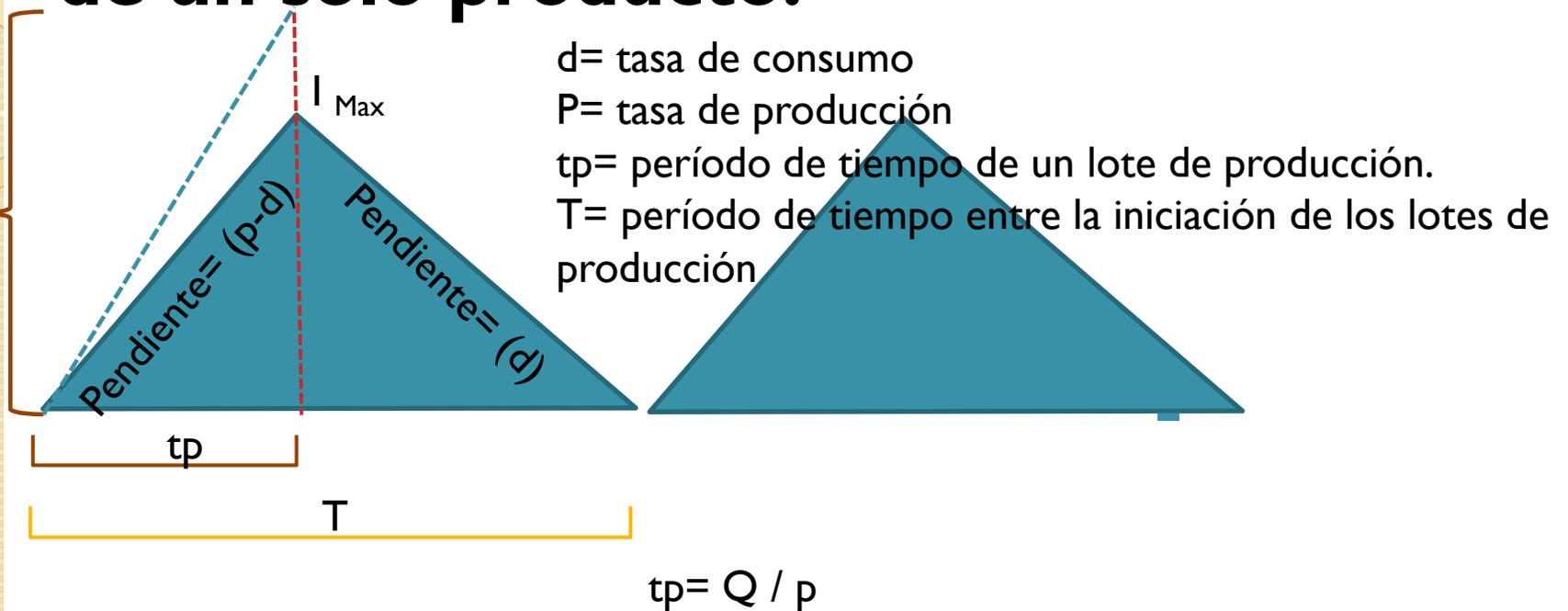


COSTO TOTAL

=

Costo de Unitario del Producto + Costo Mantener + Costo de Ordenar un Lote de Produc

- **Modelo CEP para lotes de producción de un solo producto.**



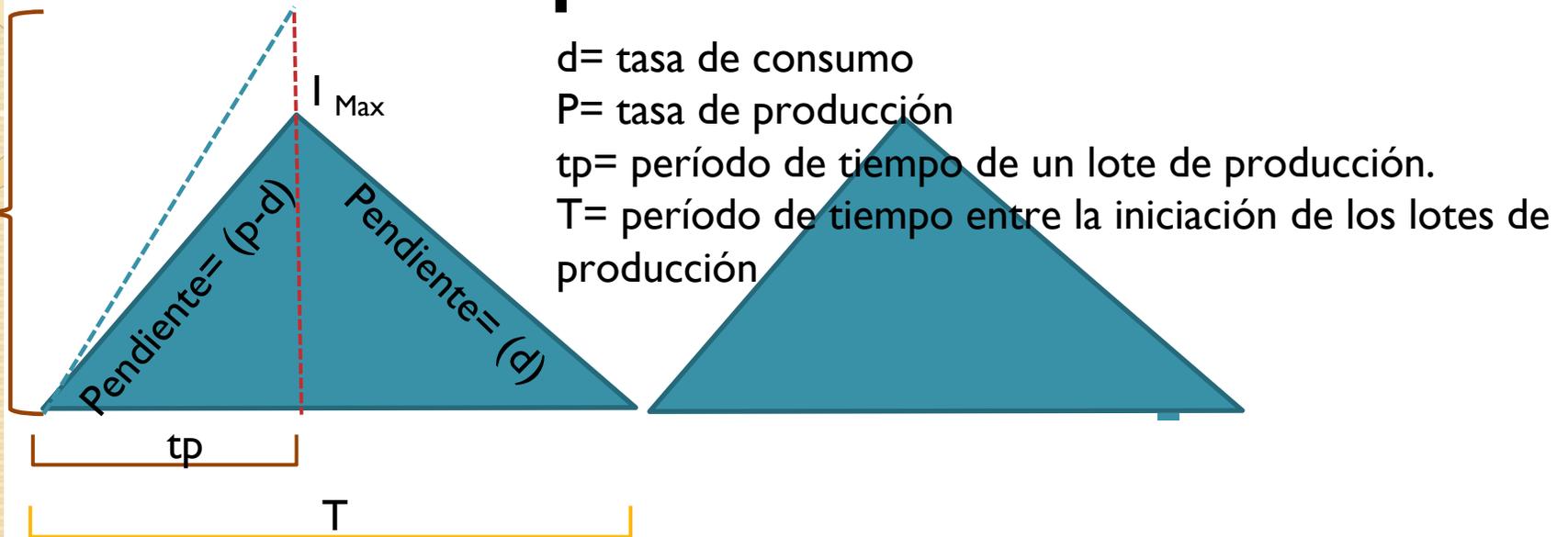
Donde $(p - d)$ es la tasa de acumulación de inventario por unidad de tiempo

$$\text{El Máximo nivel de inventario} = I_{MAX} = t_p(p - d)$$

$$\text{Por consiguiente el nivel de inventario promedio} = I_{MAX/2} = t_p(p-d)/2$$

$$\text{Costo total de Mantenimiento} = C_1 * Q(1 - d/p)/2$$

- **Modelo CEP para lotes de producción de un solo producto.**



$$\text{Costo Total} = C_4 \cdot D + \frac{D}{Q} \cdot C_3 + C_1 \cdot Q \cdot \left(1 - \frac{d}{p}\right) / 2$$

El valor Q^* que minimiza el costo total se encuentra al establecer la primera derivada igual a cero

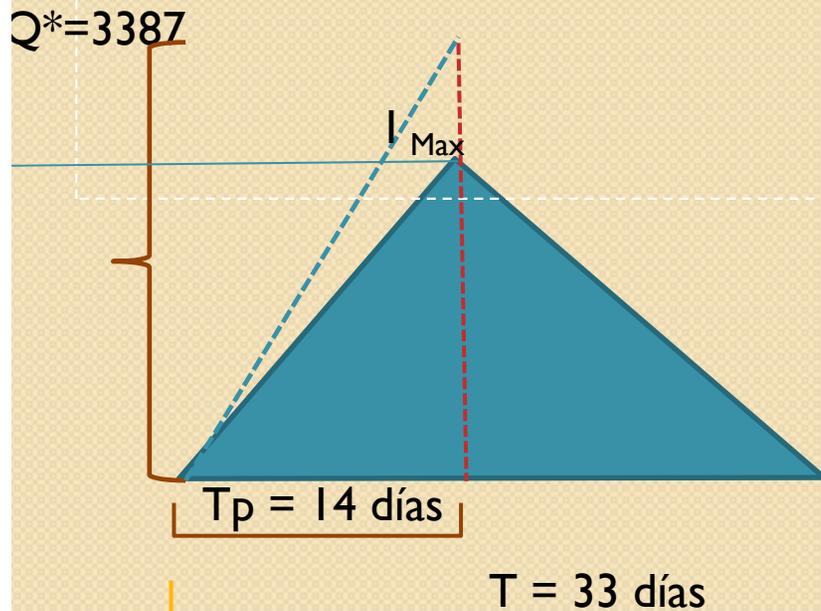
$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_3}{C_1 \left(1 - \frac{d}{p}\right)}}$$

Modelo CEP para lotes de producción de un solo producto.

Una empresa que elabora jabón tiene una línea de producción con capacidad de 60.000 barras anuales. La demanda anual se estima en 26.000 cajas. La preparación y montaje de la línea de producción cuesta \$135. El costo de manufactura por caja es \$4,5 y el costo de mantener se calcula en una tasa de 24% anual.

Se consideran 250 días laborables y se requieren 5 días para programar y montar una corrida de producción.

- 1) Cuál es el lote óptimo de producción?
- 2) Cuál es el tiempo del ciclo?
- 3) El tiempo durante el cual produce
- 4) Cuando se debe colocar el pedido?



DATOS:

$D = 26000$ Unidades / año

$i = 24\%$ anual

$C_3 = 135$ \$/Orden

$C_1 = 0,24 * 4,5 = 1,08$ \$/Uni/año

$P = 60.000$ u/ año

$$1) \quad Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot C_3}{C_1 \left(1 - \frac{d}{p}\right)}}$$

$p = 60.000 / 250 = 240$ unidades / día

$d = 26.000 / 250 = 104$ unidades / día

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 26.000 \cdot 135}{1,08 \left(1 - \frac{104}{240}\right)}} \quad Q^* = 3.387$$

2)

$N = D / Q = 7,6$ pedidos

$T = 250 / 7,6 = 33$ días

3) $p = 240$ unidades / día
 $Q / p = t_p = 14$ días

4) $d = 104$ unidades / día
 $d * 5 = 520$ unidades

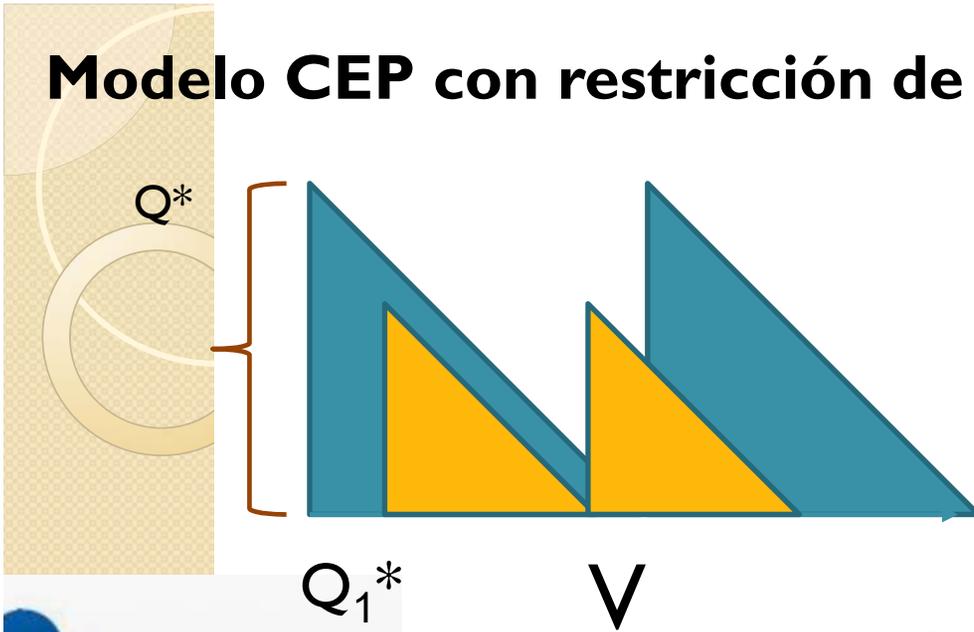
Punto de Reorden = día 28 o cuando el Stock este en 520 unidades.

Modelo CEP con restricción de volumen

- La demanda se conoce con certeza
- La tasa de demanda es constante.
- El inventario se reabastece cuando su nivel esta exactamente en cero
- No se permiten faltantes.
- El tiempo de anticipación es constante e igual o mayor a cero.
- El precio unitario, costo de pedido, y los costos unitarios de mantener el inventario son constantes
- Objetivo: Minimizar el activo fijo : Costo de Mantener y Costo de pedir

Modelo CEP con restricción de volumen

V = Volumen total disponible
 v_i = Volumen unitario por producto



$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_3}{C_1 - 2\lambda v_i}}$$

$$V = \sum Q_i^* v_i$$

Modelo CEP con restricción de volumen

Una empresa que elabora dos productos dispone de un depósito de 5000 m³ para su almacenamiento.

Cuál es el lote óptimo de acuerdo al espacio disponible?

Q1

D	1000	Unidades Año
C1	12	\$/unidad/año
C2	0	
C3	1500	\$/Pedido
C4	12000	\$/Unidad
LT Proveedor	6	días

1 año 52 semanas

vi= 4 m³

Q2

D	2500	Unidades Año
C1	15	\$/unidad/año
C2	0	
C3	1500	\$/Pedido
C4	15000	\$/Unidad
LT Proveedor	6	días

1 año 52 semanas

vi 6 m³

DATOS:

λ	Q1	Q2	Vol	5000M3- Vol
0	500	707	6.243	- 1.243
-0,1	484	680	6.019	- 1.019
-0,5	433	598	5.318	- 318
-0,7	413	566	5.048	- 48
-0,71	412	565	5.036	- 36
-0,72	411	563	5.024	- 24
-0,74	409	560	4.999	1
-0,75	408	559	4.987	13
-0,8	404	552	4.928	72
-1	387	527	4.711	289
-2	327	439	3.940	1.060

$$\text{Vol: } Q1 \cdot v1 + Q2 \cdot v2$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DC_3}{C_1 - 2\lambda v_i}}$$

$$\begin{aligned} \text{COSTO TOTAL} &= C4 \cdot D + C1T \cdot Q^*/2 + C3 \cdot D/Q^* \\ &= \text{Costo Total Q1} + \text{Costo Total Q2} \end{aligned}$$

\$ 49.517.016

- **Modelo CEP de producción de Varios productos**

(1)	(2)	(3)=(2)/250 días año	(4)	(5)=(2(6)	(7)									
N° Producto	D= Demanda An	d= Tasa de Demanda diaria (u/día)	p= Tasa de	producción (U/día)	Producción requerida (días)	Costo Anual de	Mantenimiento	Costo por lote de	Producción	Q	N= D/Q	tp=Q/p (8)/(4)	T= 1/N	COSTO TOTAL
1	1000	4		25	40	1		20	218	4,58	8,7	54,5	183	
2	10000	40		100	100	0,5		15	1000	10	10	25	300	
3	5000	20		200	25	0,75		25	605	8,3	1,82	30,25	425	
4	20000	80		1000	20	0,4		10	1040	19,9	1,04	13	385	
5	25000	100		500	50	0,25		15	1940	12,9	3,88	19,4	386	
Total días				235							25,44	1679		

- Modelo CEP de producción de Varios productos

$$N_{=}^* = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n C_{1i} D_i \left(1 - \frac{d_i}{p_i}\right)}}{\sqrt{2 \sum_{i=1}^n C_{3i}}}$$

$$CT = \sqrt{2 \sum_{i=1}^n c_{3i}} \sqrt{\sum_{i=1}^n C_{1i} D_i \left(1 - \frac{d_i}{p_i}\right)}$$

N° Producto	d= Tasa de Demanda diaria (u/día)	p= Tasa de producción (U/día)	d/p	1-(d/p)	C1	D= Demanda Anual	C1*D	C1*D(1-d/p)	C3	2*C3
1	4	25	0,16	0,84	1	1000	1000	840	20	40
2	40	100	0,4	0,6	0,5	10000	5000	3000	15	30
3	20	200	0,1	0,9	0,75	5000	3750	3375	25	50
4	80	1000	0,08	0,92	0,4	20000	8000	7360	10	20
5	100	500	0,2	0,8	0,25	25000	6250	5000	15	30
								19575		170

$$N_{=}^* = \frac{\sqrt{19575}}{\sqrt{170}} = 11$$

$$CT = \sqrt{2 * 85 * 19575} = \$ 1824$$

- Modelo CEP de producción de Varios productos

N° Producto	d= Tasa de Demanda diaria (u/día)	p= Tasa de producción (U/día)	d/p	1-(d/p)	C1	D= Demanda Anual	C1*D	C1*D(1-d/p)	C3	2*C3
1	4	25	0,16	0,84	1	1000	1000	840	20	40
2	40	100	0,4	0,6	0,5	10000	5000	3000	15	30
3	20	200	0,1	0,9	0,75	5000	3750	3375	25	50
4	80	1000	0,08	0,92	0,4	20000	8000	7360	10	20
5	100	500	0,2	0,8	0,25	25000	6250	5000	15	30
								19575		170

$$N^* = \frac{\sqrt{19575}}{\sqrt{170}} = 11$$

CT

$$= \sqrt{2 * 85 * 19575} = \$ 1824$$

N° Producto	D= Demanda Anual	N*	Qi = Tamaño del lote basado en la determinación conjunta del ciclo	p= Tasa de producción (U/día)	Qi/p = Días de producción requeridos	d= Tasa de Demanda diaria (u/día)	T = 250 / N
1	1000	11	91	25	3,64	4	22,7
2	10000	11	909	100	9,09	40	22,7
3	5000	11	455	200	2,27	20	22,7
4	20000	11	1818	1000	1,82	80	22,7
5	25000	11	2273	500	4,55	100	22,7
					21,36		

1



2



3



4



5



6



7



8



10 😊

9





I

- ¿Cuál es el objetivo de los modelos EOQ?

I

- ¿Cuál es el objetivo de los modelos EOQ?
- Encontrar la cantidad óptima de pedir que hace mínima los costos de mantener, pedir y faltantes



2

- ¿Qué representa Q en los modelos EOQ ?



2



- ¿Qué representa Q en los modelos EOQ ?

- Es la cantidad óptima a pedir en cada pedido que hace mínimo los costos de pedir y mantener.
- Se encuentra haciendo la primera derivada del costo total, igualando a cero y despejando

3

- ¿Cómo tiene que estar la unidad de tiempo en la demanda, el costo de pedir y el costo de mantener

- ¿Cuándo estamos en un EOQ de producción la cantidad solicitada en cada pedido es I_{max} ?



3

- ¿Cómo tiene que estar la unidad de tiempo en la demanda, el costo de pedir y el costo de mantener

- Tienen que ser iguales
- C_3 no depende del tiempo

- ¿Cuándo estamos en un EOQ de producción la cantidad solicitada en cada pedido es I_{max} ?

- No se solicita Q , I_{max} es el número máximo de unidades que vamos a tener en stock



4

- En las generalidades de un modelo EOQ, que efecto tiene en Q las siguientes situaciones:
- Un costo muy alto de mantener
- Un costo muy alto de pedir
- Un costo muy alto de faltante



4



- En las generalidades de un modelo EOQ, que efecto tiene en Q las siguientes situaciones:
- Un costo muy alto de mantener
- Un costo muy alto de pedir
- Un costo muy alto de faltante

- Lotes mas chicos
- Lotes mas grandes, se piden menos veces
- Lotes mas grandes para tener un menor faltante el faltante

5



Dada la siguiente información, encontrar el costo total de un modelo EOQ básico

$Q = 400$ unidades

$D = 1200$ unidades por mes

$C_1 = 0,3$ \$/u/mes

$C_3 = 20$ / orden

$C_4 = 20$ \$/unidad

5



Dada la siguiente información, encontrar el costo total de un modelo EOQ básico

$Q = 400$ unidades

$D = 1200$ unidades por mes

$C1 = 0,3$ \$/u/mes

$C3 = 20$ / orden

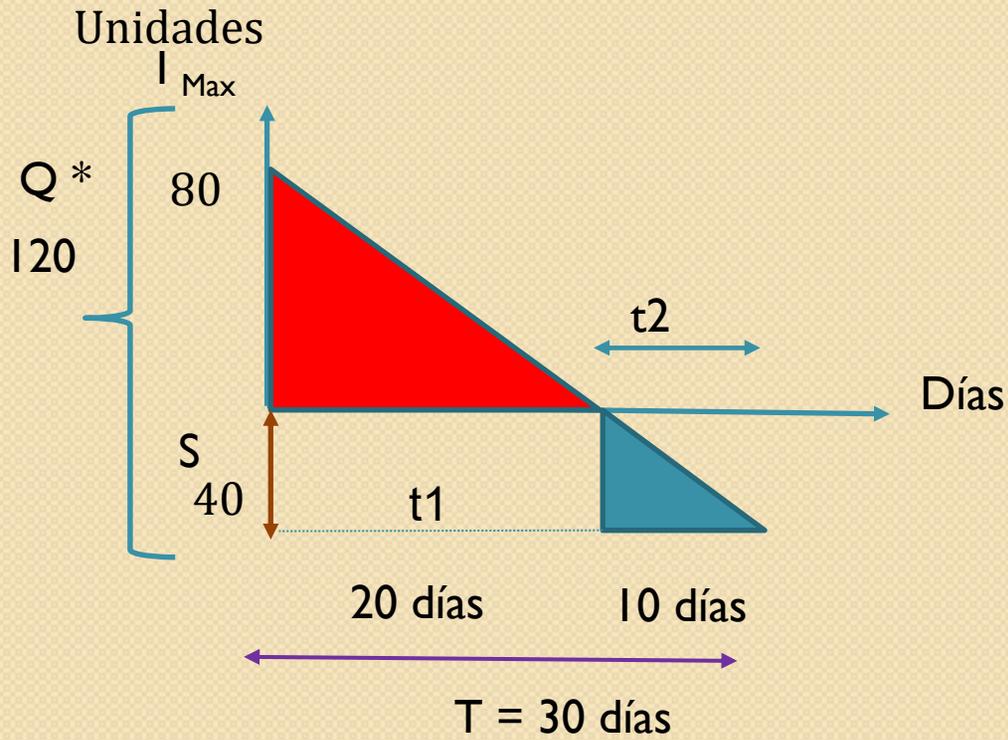
$C4 = 20$ \$/unidad

Costo de Compra + Costo de Pedir + Costo de Mantener

$D * C4 + C3 * D / Q + C1 * Q / 2$

$24000 + 60 + 60 = \$ 24.120$

6



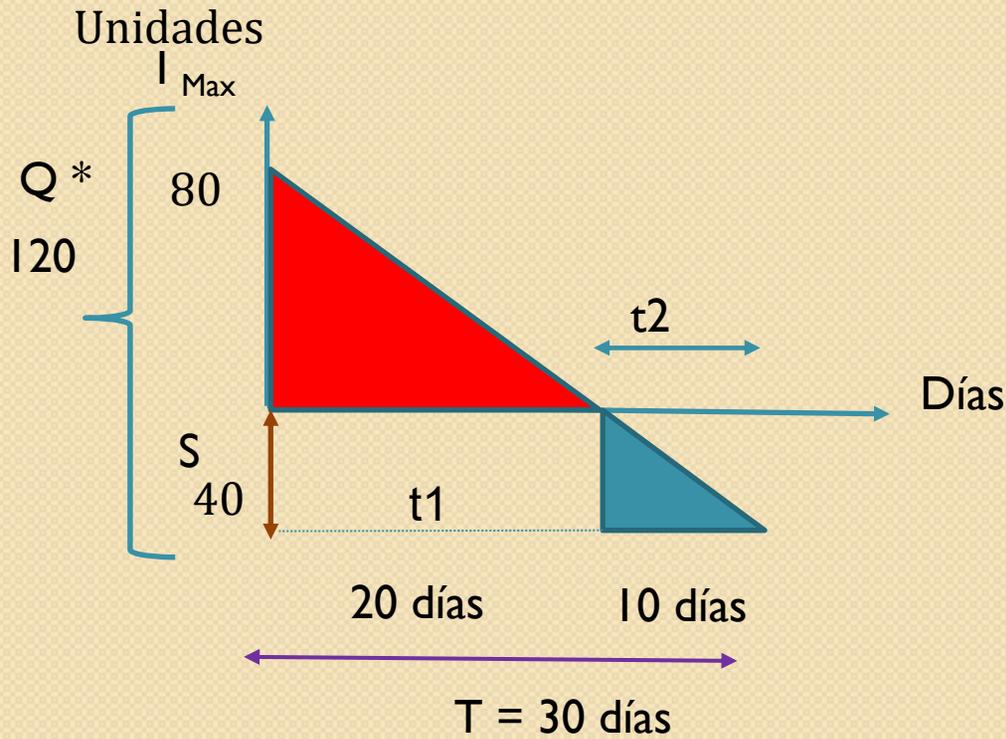
Cual es el punto de reorden si:

Lt 10 días

Lt 4 días

Lt 1 día

6



Cual es el punto de reorden sí:

Lt 10 días

Lt 4 días

Lt 1 día

Cual es el punto de reorden sí:

Lt 10 días : Stock en 0 Unidades día 20

Lt 4 días Stock en menos 24 unidades día 26

Lt 1 día Stock en menos 36 unidades día 29

7



Que Q tomaría de cada rango para analizar el costo mínimo en un modelo con descuento por Cantidad?

OFERTA	PRECIO	Q*
0 – 180	\$50	193
181 – 250	\$30	201
251 –	\$10	235

Cual es el costo mínimo?

OFERTA	Q	CT
0 – 180	180	\$ 12500
	193	\$13500
181 – 250	201	\$11500
	181	\$12000
251 –	251	\$13000
	235	\$12900

7



Que Q tomaría de cada rango para analizar el costo mínimo en un modelo con descuento por Cantidad

OFERTA	PRECIO	Q*
0 – 180	\$50	193
181 – 250	\$30	201
251 –	\$10	235

OFERTA	Q	CT
0 – 180	180	\$ 12500
	193	\$13500
181 – 250	201	\$11500
	181	\$12000
251 –	251	\$13000
	235	\$12900

OFERTA	Q	
0 – 180	180	\$12500
181 – 250	201	\$11500 😊
251 –	251	\$13000



Una empresa que elabora comidas para perro tiene una línea de producción con capacidad de 600.000 bolsas anuales. La demanda anual se estima en 260000 cajas. La preparación y montaje de la línea de producción cuesta \$135. El costo de manufactura por caja es \$45 y el costo de mantener se calcula en una tasa de 10% anual.

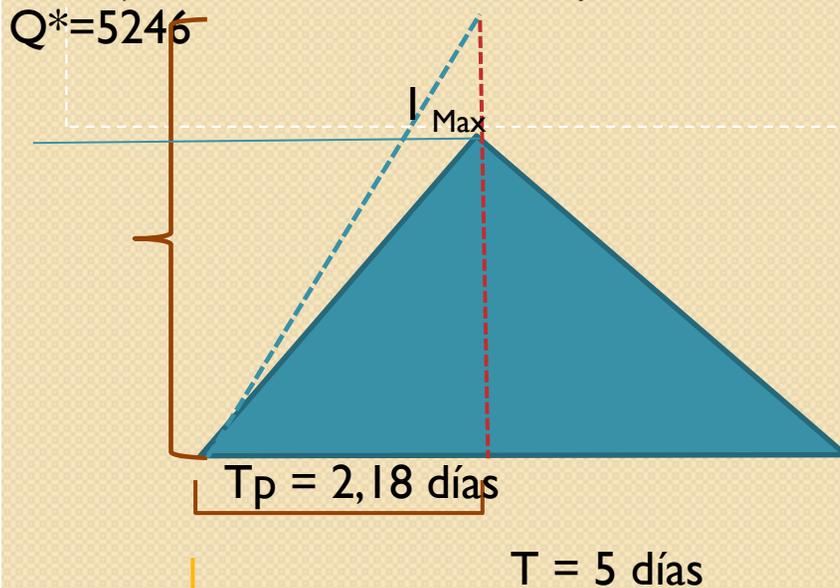
Se consideran 250 días laborables y se requieren 2 días para programar y montar una corrida de producción.

1. Identifique cada una de las variables
- 2) Si $Q^* = 5246$ unidades. Cuál es el tiempo del ciclo?
- 3) El tiempo durante el cual produce
- 4) Cuando se debe colocar el pedido?

Una empresa que elabora comidas para perro tiene una línea de producción con capacidad de 600.000 bolsas anuales. La demanda anual se estima en 260000 cajas. La preparación y montaje de la línea de producción cuesta \$135. El costo de manufactura por caja es \$45 y el costo de mantener se calcula en una tasa de 10% anual.

Se consideran 250 días laborables y se requieren 2 días para programar y montar una corrida de producción.

1. Identifique cada una de las variables
- 2) Si $Q^* = 5246$ unidades.Cuál es el tiempo del ciclo?
- 3) El tiempo durante el cual produce
- 4) Cuando se debe colocar el pedido?



DATOS:

$D = 260.000$ Unidades / año

$i = 24\%$ anual

$C_3 = 135$ \$/Orden

$C_1 = 0,1 * 45 = 4,5$ \$/Uni/año

$P = 600.000$ u/ año

$p = 600.000/250 = 2400$ unidades / día

$d = 260.000/250 = 1040$ unidades / día

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 260000 \cdot 135}{4,5 \left(1 - \frac{1040}{2400}\right)}} \quad Q^* = 5246$$

2) $N = D/Q = 49,5$ pedidos

$T = 250/49,5 = 5$ días

3) $p = 2400$ unidades / día

$Q/p = t_p = 2,18$ días

4) $d = 1040$ unidades / día

$d * 2 = 2080$ unidades

Punto de Reorden = día 3 o cuando el 2080

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 260000 \cdot 135}{4,5 \left(1 - \frac{1040}{2400}\right)}}$$

9

- En un EOQ con restricción que es lo primero que se debe hacer?
- Que unidades tiene λ ?



9

- En un EOQ con restricción que es lo primero que se debe hacer?
- Que unidades tiene λ ?

- Primero verificar que tengo restricción.
- λ No tiene unidades



10

- ¿Cual es la diferencia entre optimizar y satisfacer?



10

- ¿Cual es la diferencia entre optimizar y satisfacer?

- Es la teoría y la práctica

