Trabajo Práctico 2
Administración de Stocks

8 de octubre de 2012

Ejercicio 3 Los datos proporcionados en el ejercicio son los mismos que los del Ejercicio 1; es decir: Demanda anual $= D = 12000u$, un lead time $LT = 0{,}5479 año$, un costo de adquisición $b = \$40u^{-1}$, un costo de emisión de orden de compra $k = \$4000$, un costo de almacenamiento anual $C_1 = \$540$ y ademas un costo de agotamiento $C_2 = \$2100u^{-1}año^{-1}$

3.a El modelo elegido para la resolución de este problema, es el **Modelo básico con agotamiento**. A continuación se enuncian las hipótesis de dicho modelo:

- Se administra un único item o producto.
- La demanda del producto es independiente.
- La demanda es conocida y constante.
- La reposición es instantanea.
- El plazo de entrega es conocido y constante.
- No hay stock de protección.
- Tanto b como k como C_1 son independientes de la cantidad a pedir.
- No hay restricciones que limiten la cantidad del lote a pedir.
- El producto se mide en unidades continuas.
- El horizonte de planeamiento es a largo plazo.

3.b Para determinar el tamaño del lote optimo de compra se calcula q_o:

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot D}{T \cdot C_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}}$$

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot \$4000 \cdot 12000u año^{-1}}{1año \cdot \$540u^{-1}año^{-1}}} \cdot \sqrt{\frac{\$540u^{-1}año^{-1} + \$2100u^{-1}año^{-1}}{\$2100u^{-1}año^{-1}}}$$

$$q_o = 421{,}637u \cdot 1{,}121$$

$$\boxed{q_o = 472{,}66u}$$

3.c Para calcular el tiempo de reaprovisionamiento entre dos intervalos sucesivos se calcula t_i. Utilizando que: $\frac{D}{q_o} = \frac{T}{t_i}$

$$t_i = \frac{q_o}{D}$$

$$t_i = \frac{472{,}66u}{12000ua\tilde{n}o^{-1}}$$

$$\boxed{t_i = 0{,}03938a\tilde{n}o}$$

3.d Para calcular el costo total esperado óptimo anual, se utiliza que:

$$CTE_o = b \cdot D + \sqrt{2 \cdot K\ cdotD \cdot T \cdot C_1} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

$$CTE_o = \$40u^{-1} \cdot 12000ua\tilde{n}o^{-1} + \sqrt{2 \cdot \$4000 \cdot 12000ua\tilde{n}o^{-1} \cdot 1a\tilde{n}o \cdot \$540u^{-1}a\tilde{n}o^{-1}} \cdot \sqrt{\frac{\$2100u^{-1}a\tilde{n}o^{-1}}{\$540u^{-1}a\tilde{n}o^{-1} + \$2100u^{-1}}}$$

$$CTE_o = \$480000 + 227683{,}99 \cdot 0{,}89188$$

$$\boxed{CTE_o = \$683066{,}78}$$

3.e Para calcular el número de pedidos que habrá que realizar en un año se calcula:

$$n = \frac{D}{q_o}$$

$$n = \frac{12000ua\tilde{n}o^{-1}}{472{,}66u}$$

$$\boxed{n = 25{,}388ordenesa\tilde{n}o^{-1}}$$

3.f La cantidad máxima de unidades a mantener en stock se calcula como:

$$S_o = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot D}{T \cdot C_1}} \cdot \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}}$$

$$S_o = \sqrt{\frac{2 \cdot \$4000 \cdot 12000ua\tilde{n}o^{-1}}{1a\tilde{n}o \cdot \$540u^{-1}a\tilde{n}o^{-1}}} \cdot \sqrt{\frac{\$2100u^{-1}a\tilde{n}o^{-1}}{\$540u^{-1}a\tilde{n}o^{-1} + \$2100u^{-1}a\tilde{n}o^{-1}}}$$

$$\boxed{S_o = 376{,}05u}$$

3.g Para calcular la cantidad máxima de unidades agotadas se utiliza que:

$$S_a = q_o - S_o$$

$$S_a = 472{,}66u - 376{,}05u$$

$$\boxed{S_a = 96{,}61u}$$

3.h El stock de reorden, considerando 20 dias laborales por mes, se calcula como:

$$S_r = LT \cdot d - (q_o - S_o)$$

$$S_r = \frac{2dias \cdot 12000ua\tilde{n}o^{-1}}{\frac{a\tilde{n}o}{240dias}} - (472{,}66u - 376{,}05u)$$

$$\boxed{S_r = 3{,}39u}$$

3.i Para calcular lo pedido, se calculan t_1 y t_2 siendo t_1 el tiempo durante el cual se satisface la demanda y t_2 el tiempo durante el cual hay déficit de producción.

$$t_1 = \frac{S_o \cdot t_i}{q_o}$$

$$t_1 = \frac{376{,}05u \cdot 0{,}03938a\tilde{n}o}{472{,}66u}$$

$$\boxed{t_1 = 0{,}0313a\tilde{n}o}$$

$$t_2 = \frac{(q_o - S_0) \cdot t_i}{q_o}$$

$$t_2 = \frac{(472{,}66u - 376{,}05)u \cdot 0{,}03938a\tilde{n}o}{472{,}66u}$$

$$\boxed{t_2 = 0{,}0080a\tilde{n}o}$$

Ejercicio 4 Los datos proporcionados son la demanda anual $D = 20000u$, el costo de setup $K = \$6000$, el costo de almacenamiento $C_1 = \$20\ u^{-1}\ a\tilde{n}o^{-1}$ y la tasa de producción $p = 5000u\ mes^{-1} = 60000u\ a\tilde{n}o^{-1}$.

4.a El modelo elegido para este problema es el Modelo de Reposición no Instantánea. Se asumen las siguientes hipótesis:

- Se administra un solo producto.
- La demanda es conocida y constante.
- No hay descuentos por cantidad.
- No hay inflación.
- La producción se efectúa a tasa conocida y constante.
- No se admite agotamiento.
- No hay stock de protección.
- Costo de setup independiente del tamaño del lote.
- Costo unitario de almacenimiento independiente del stock.
- Se supone continuidad permanente de operación.

4.b.

$$q_o = \sqrt{\frac{2KD}{TC_1\left(1-\frac{d}{p}\right)}}$$

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot \$6000 \cdot 20000u\ año^{-1}}{\$20u^{-1}\ año^{-1}\left(1-\frac{20000u\ año^{-1}}{60000u\ año^{-1}}\right)}}$$

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot 6 \cdot 10^6\ u^2}{1-\frac{2}{6}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6 \cdot 10^6}{\frac{2}{3}}}\ u = \sqrt{3 \cdot 6 \cdot 10^6}\ u$$

$$\boxed{q_o = 3 \cdot 10^3\sqrt{2}\ u \simeq 4242{,}64\ u}$$

4.c. Como se indica en el item h, se consideran 20 días por mes.

$$\frac{T}{t_i} = \frac{D}{q} \Rightarrow t_i = \frac{Tq}{D}$$

$$t_i = \frac{3 \cdot 10^3\sqrt{2}\ u}{20000u\ año^{-1}} = \frac{3\sqrt{2}\ año}{20}\frac{240dias}{año}$$

$$\boxed{t_i = 36\sqrt{2}dias \simeq 50{,}91\ dias}$$

4.d.

$$CTE_o = bD + \sqrt{2KDTC_1\left(1-\frac{d}{p}\right)} = \sqrt{2KDTC_1\left(1-\frac{d}{p}\right)}$$

$$CTE_o = \sqrt{2\ \$6000 \cdot 20000u\ año^{-1}\ \$20u^{-1}año^{-1} \cdot \frac{2}{3}} = \$2\sqrt{\frac{24 \cdot 10^8}{3}} = \$2{\cdot}10^4\sqrt{8}$$

$$\boxed{CTE_o = \$4 \cdot 10^4\sqrt{2} \simeq \$56568{,}54}$$

4.e.

$$n = \frac{D}{q} = \frac{20000u}{3 \cdot 10^3\sqrt{2}\ u}$$

$$\boxed{n = \frac{20}{3\sqrt{2}} \simeq 4{,}714}$$

4.f.

$$S_o = q_o\left(1-\frac{d}{p}\right) = 3 \cdot 10^3\sqrt{2}\ u \cdot \frac{2}{3}$$

$$\boxed{S_o = 2 \cdot 10^3\sqrt{2}\ u \simeq 2828{,}43u}$$

4.g. Lo que se pide es el tiempo de producción de una orden t_{ip} y el tiempo de demanda únicamente de una orden t_{id}. Como se indica en el item h, se consideran 20 días por mes.

$$t_{ip} = \frac{q}{p} = \frac{3 \cdot 10^3\sqrt{2}\ u}{60000u\ año^{-1}} = \frac{3\sqrt{2}\ año}{60} = \frac{\sqrt{2}\ año}{20} \cdot \frac{240dias}{año}$$

$$\boxed{t_{ip} = 12\sqrt{2}\ dias \simeq 16{,}97\ dias}$$

$$t_{id} = \frac{S}{d} = \frac{2 \cdot 10^3\sqrt{2}\ u}{20000u\ año^{-1}} = \frac{\sqrt{2}\ año}{10} \cdot \frac{240\ dias}{año}$$

$$\boxed{t_{id} = 24\sqrt{2}\ dias \simeq 33{,}94\ dias}$$

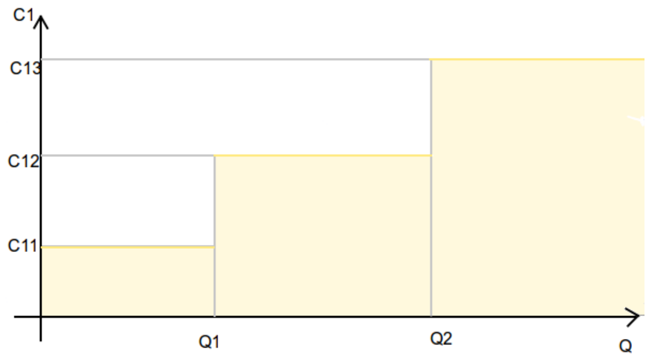
4.h.

$$LT = 2\ dias \leq 33{,}94\ dias = t_{id} \Rightarrow S_R = LT \cdot d$$

$$S_R = \frac{2\ dias \cdot 20000u}{año} \cdot \frac{año}{240\ dias} = \frac{2 \cdot 20000u}{240} = \frac{2000u}{12}$$

$$\boxed{S_R = 166.\overline{6}u}$$

Ejercicio 7 Se trata de un caso de modelo básico (ver ejercicio 1) de un solo ítem, demanda constante, agotamiento no admitido, donde el costo de almacenamiento C_1 crece mediante la siguiente ley:



Se sabe que para este modelo:

$$CTE_i = bD + \frac{1}{2} q C_{1i} T + K \frac{D}{q} \qquad (1)$$

$$q_{oi} = \sqrt{\frac{2KD}{TC_{1i}}}$$

$$CTE_{oi} = bD + \sqrt{2KDC_{1i}T}$$

Con lo cual, se deduce la siguiente relacion entre variables:

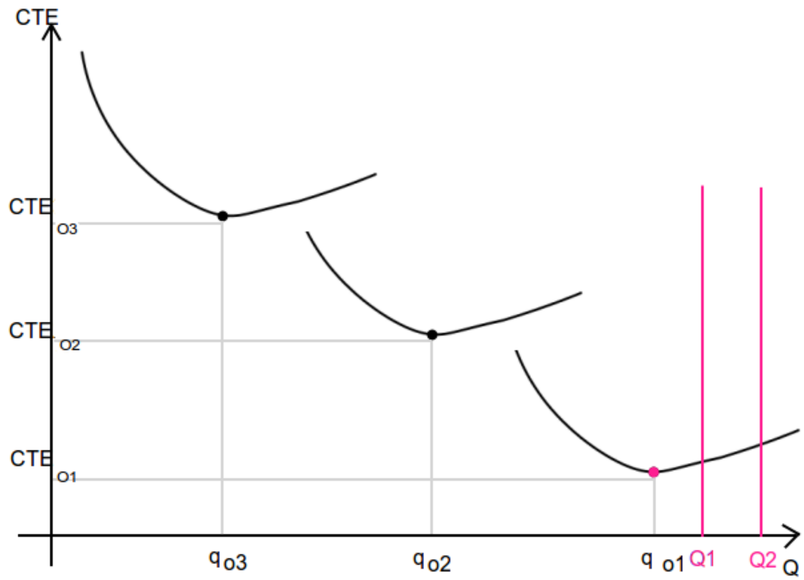
$$C_{11} < C_{12} < C_{13}$$

$$q_{o1} > q_{o2} > q_{o3}$$

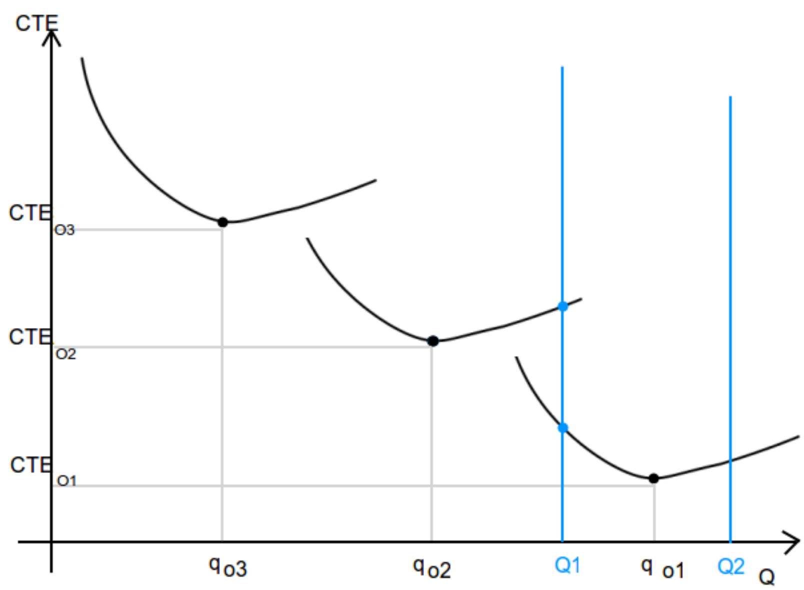
$$CTE_{o1} < CTE_{o2} < CTE_{o3}$$

El procedimiento a seguir para la búsqueda del costo total esperado mínimo es el siguiente:

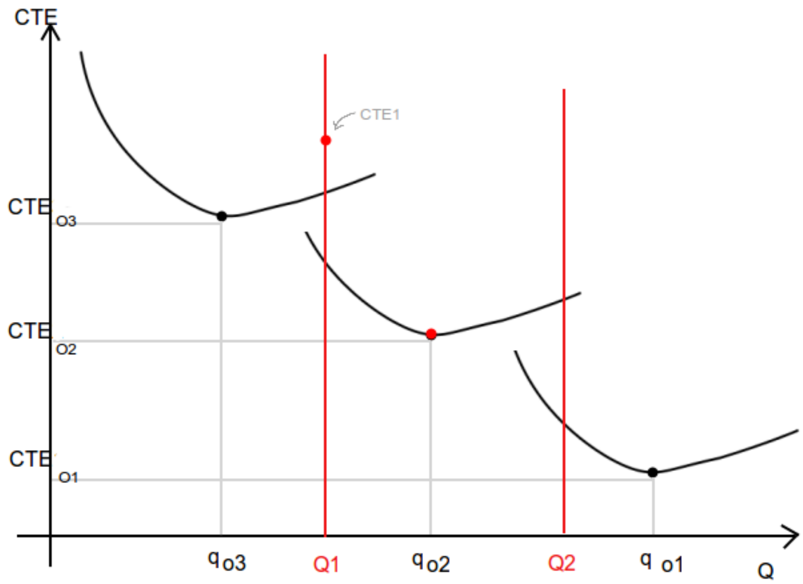
1. si $q_{o1} < Q_1 \Rightarrow CTE_o = CTE_{o1}$



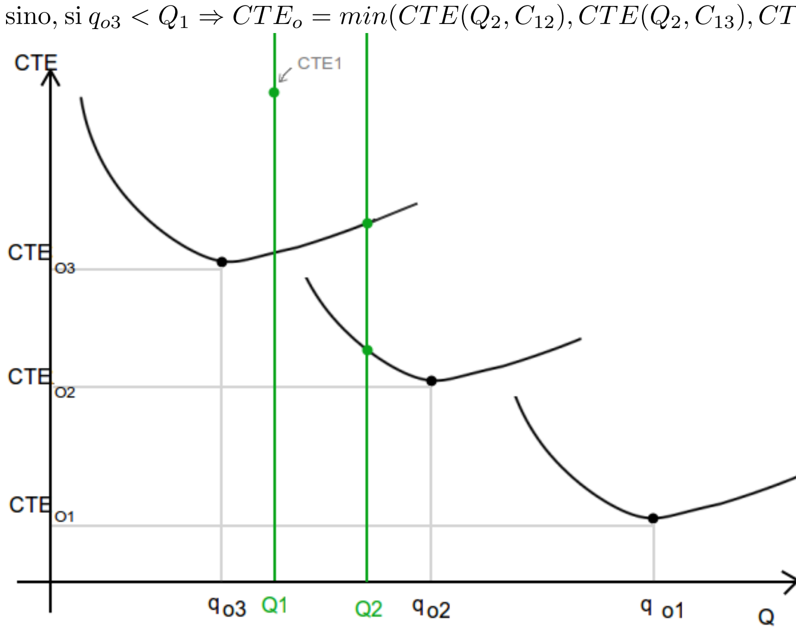
2. sino, si $q_{o2} < Q_1 \Rightarrow CTE_o = min(CTE(Q_1, C_{12}), CTE(Q_1, C_{11})$
   Se entiende por $CTE(Q_i, C_{1i})$ el costo total esperado (1) evaluado en Q_i y C_{1i}



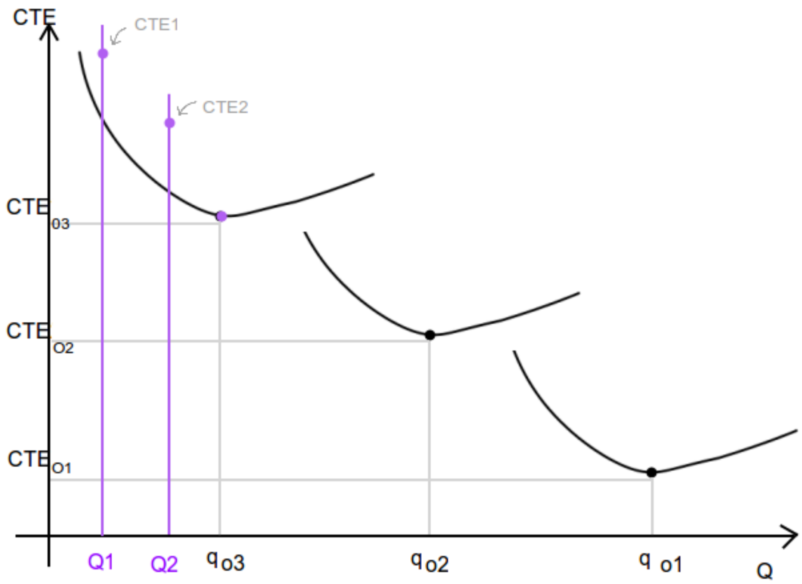
3. sino, si $Q_1 < q_{o2} < Q_2 \Rightarrow CTE_o = min(CTE_{o2}, CTE(Q_1, C_{11}))$



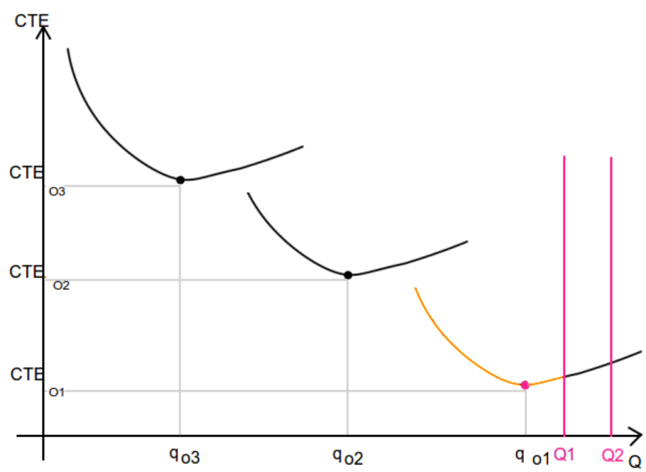
4. sino, si $q_{o3} < Q_1 \Rightarrow CTE_o = min(CTE(Q_2, C_{12}), CTE(Q_2, C_{13}), CTE(Q_1, C_{11}))$

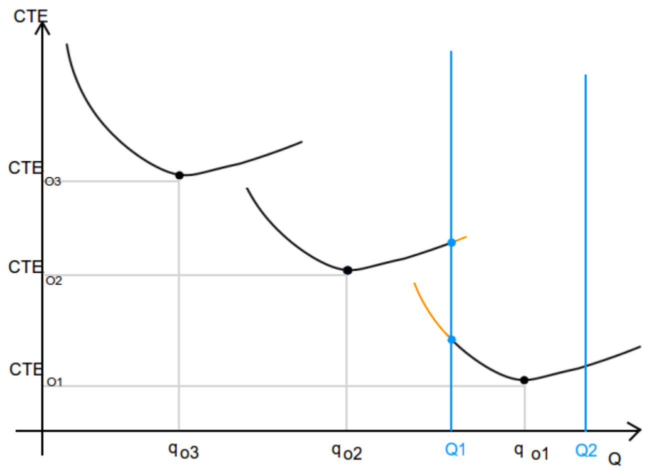


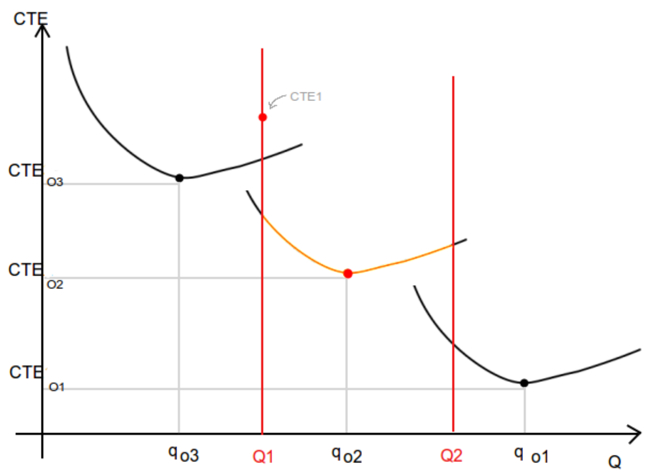
5. sino, $q_{o3} > Q_2 \Rightarrow CTE_o = min(CTE_{o3}, CTE(Q_2, C_{12}), CTE(Q_1, C_{11}))$

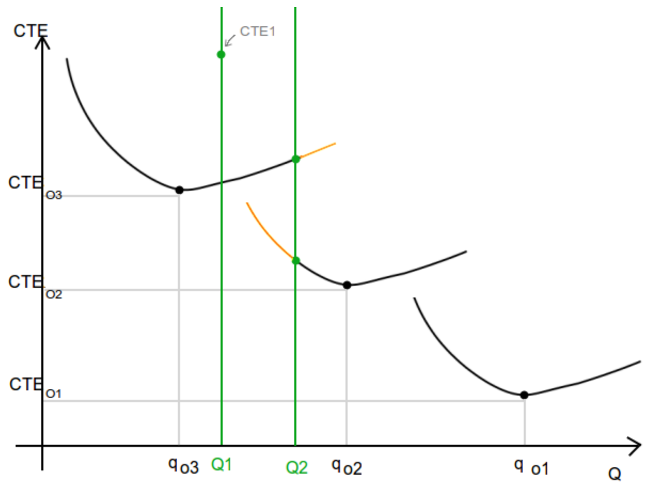


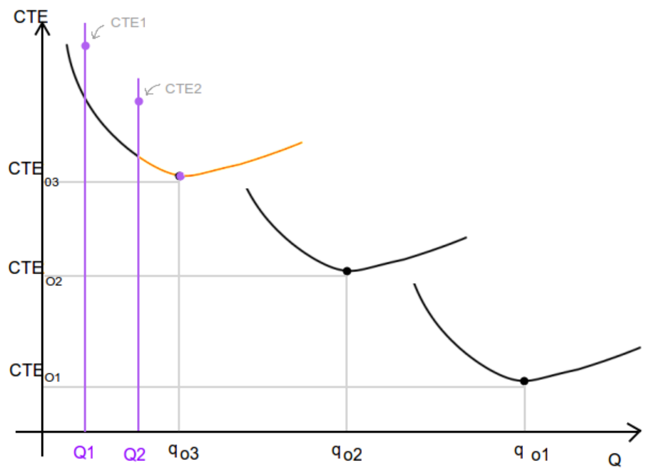
Para cada uno de estos casos, el costo total esperado en función de q está dado por la curva naranja, donde cada CTE_i es válido dentro de su rango.

1. 

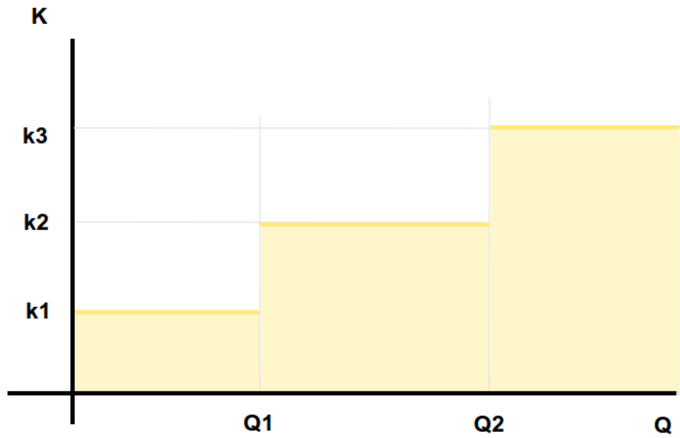
2. 
CTE
CTE
O3
CTE
O2
CTE
O1
q_{o3}
q_{o2}
Q1
q o1
Q2
Q

3. 
CTE
CTE1
CTE
O3
CTE
O2
CTE
O1
q_{o3}
Q1
q_{o2}
Q2
q o1
Q

4. 

5. 

Ejercicio 8 Se trata de un caso de modelo básico (ver ejercicio 1) de un solo ítem, demanda constante, agotamiento no admitido y con K creciente mediante la siguiente ley:



Se sabe que para este modelo:

$$CTE_i = bD + \frac{1}{2}qC_1T + K_i\frac{D}{q} \tag{2}$$

$$q_{oi} = \sqrt{\frac{2K_iD}{TC_1}}$$

$$CTE_{oi} = bD + \sqrt{2K_iDC_1T}$$

Con lo cual, se deduce la siguiente relacion entre variables:

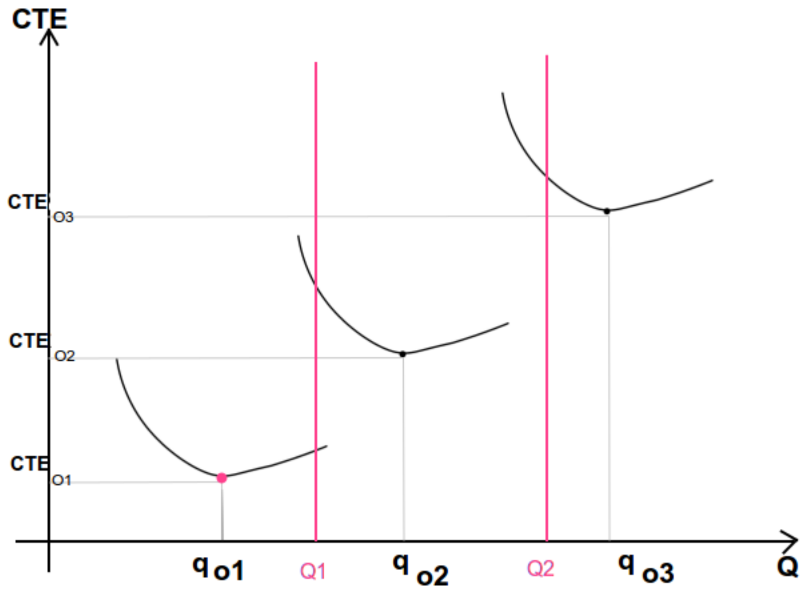
$$k_1 < k_2 < k_3$$

$$q_{o1} < q_{o2} < q_{o3}$$

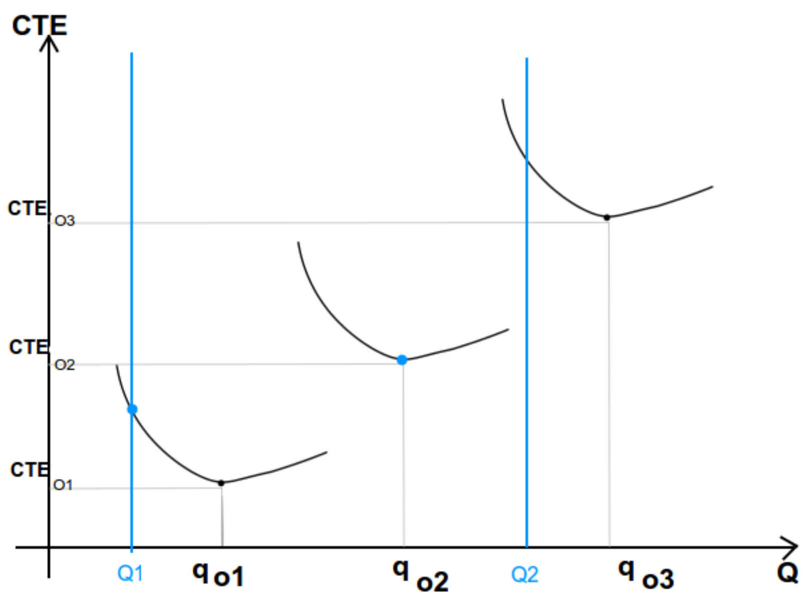
$$CTE_{o1} < CTE_{o2} < CTE_{o3}$$

El procedimiento a seguir para la búsqueda del costo total esperado mínimo es el siguiente:

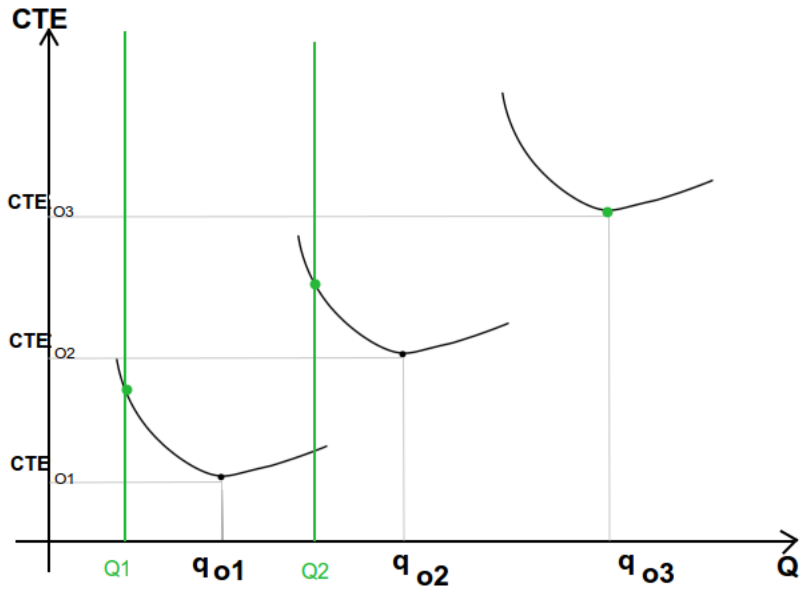
1. si $q_{o1} < Q_1 \Rightarrow CTE_o = CTE_{o1}$



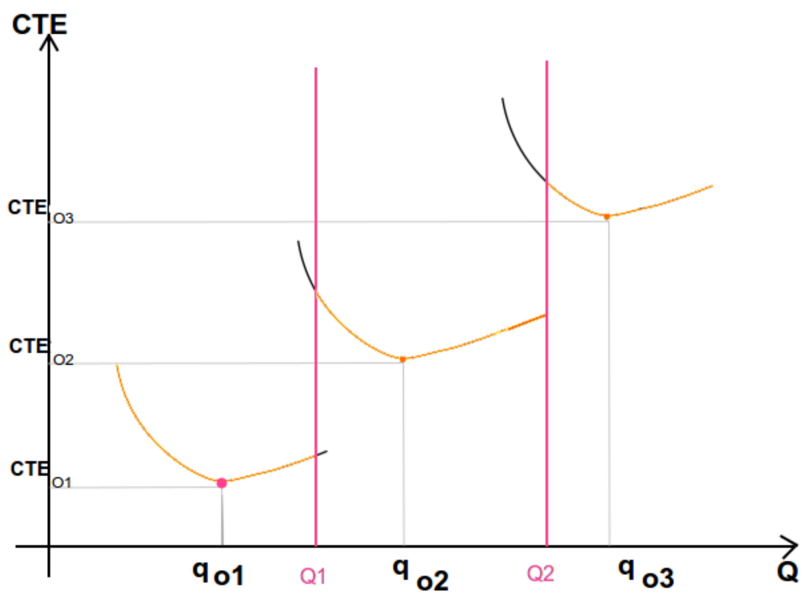
2. sino, si $q_{o2} < Q_2 \Rightarrow CTE_o = min(CTE_{o2}, CTE(Q_1, k_1))$
   Se entiende por $CTE(Q_i, k_i)$ el costo total esperado (2) evaluado en Q_i y k_i



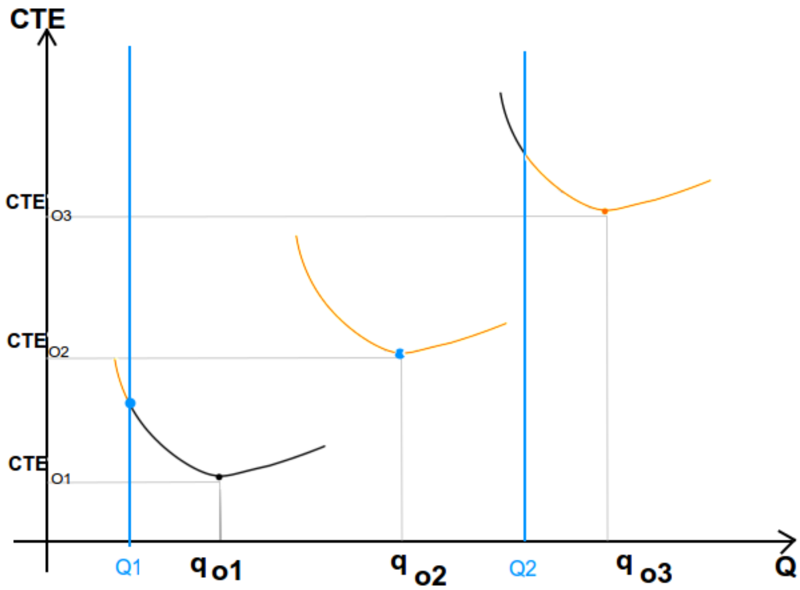
3. sino, $q_{o3} > Q_2 \Rightarrow CTE_o = min(CTE_{o3}, CTE(Q_2, k_2), CTE(Q_1, k_1))$



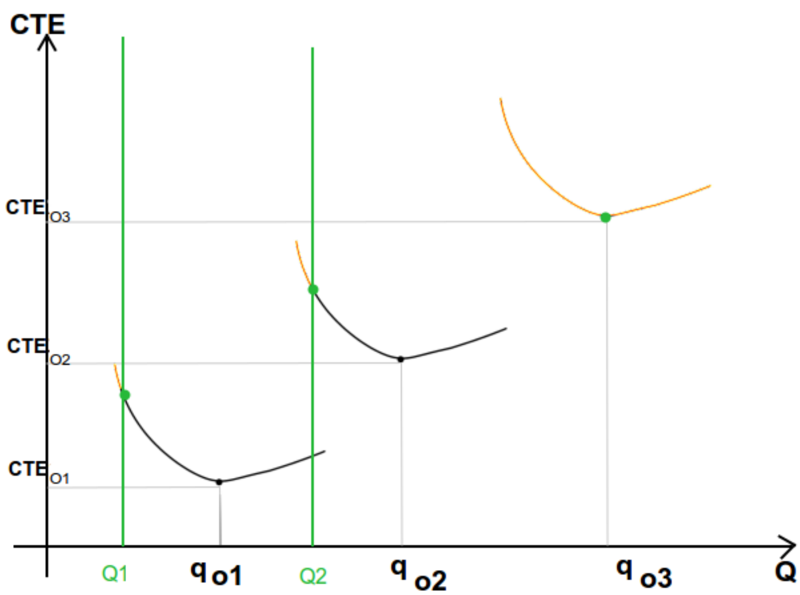
Dado que cada curva es válida únicamente en un intervalo determinado por k, para cada caso el CTE en función de q está dado por la curva naranja.

1. 

2.


CTE
CTE O3
CTE O2
CTE O1
Q1
q o1
q o2
Q2
q o3
Q

3.


CTE
CTE O3
CTE O2
CTE O1
Q1
q o1
Q2
q o2
q o3
Q