

GUIA Stock

2 0 2 2



**INGENIERIA EN
SISTEMAS DE
INFORMACION**

UTN – F.R. Resistencia

Asignatura: Investigación Operativa

Nivel: Cuarto año – Primer cuatrimestre

Docente/s:

Comisión unica

Claudia Screpnik

Jorge Ariel Vera



www.frre.utn.edu.ar

Tel 0362-4432928

French 414 (3500) Resistencia – Chaco

Guía de trabajos prácticos confeccionado por el J.T.P. Jorge Ariel Vera. Los ejercicios fueron extraídos de diversos libros por lo cual están alcanzados por los derechos de autor copyright "©".

Ejercicio 2:

Un fabricante de artículos electrónicos salió favorecido en una licitación y debe entregar 6000 llaves térmicas anualmente. El producto está formado por tres componentes básicos: llave, cubierta, y componente metálico, sus costos respectivos son \$0,50, \$1 y \$4. Cada orden de compra tiene costo fijo de \$900; el costo de almacenamiento asciende \$1,5 por unidad anualmente. El gerente desea conocer cuántos pedidos conviene realizar, la cantidad a solicitar en cada uno de ellos con el fin de minimizar costos.

Datos:

D = 6000 unidades

llave = 0,5 + 1 + 4 = 5,5 \$/u = b

K=900 \$

C1= 1,5 \$/u.año

T= 1 año

$$qo = \sqrt{\frac{2.K.D}{T.C1}} \quad qo = \sqrt{\frac{\$.u}{\text{mes.} \frac{\$}{u.\text{mes}}}} = \sqrt{u^2} = u$$

$$qo = \sqrt{\frac{2.*900*6000}{1*1,5}} = 2683u$$

$$n = \frac{D}{qo} = \frac{T}{to} \quad to = \frac{T.qo}{D} = \frac{\text{año}.u}{u}$$

$$to = \frac{T.qo}{D} = \frac{365\text{dias}.2683u}{6000u} \cong 163,216\text{dias}$$

$$n = \frac{6000}{2683} = 2,23 \quad (\text{son dos reposiciones y un 23 \% de esta ultima})$$

$$CTEo = \sqrt{2.K.D.T.C1} + b.D = \$$$

$$CTEo = \sqrt{2.900.6000.1.1,5} + 5,5.6000 = 370205$$

Nota: cuando q > D --> se hace q=D y se utiliza la formula de CTE

Ejercicio 3:

Partiendo del ejercicio anterior calcular el CTE que se tendría si se mantuviera un stock de seguridad de 100 unidades.

Se agrega al modelo anterior el costo de almacenamiento y el costo de adquisición del stock de protección

sp= 100 u

$$CTE = 370205 + SpT.C1 + Sp.b = 377250 \$$$

Ejercicio 4: Análisis de Sensibilidad (apunte Sturla)

Una fábrica recibe un pedido para entregar 120000 unidades por año.

1º parte comparar el error que se comete si se tomaran lotes que difieren un 10% del verdadero.

2º parte calcular la desviación relativa con respecto al valor real;

C: \$ 3 / u. día

K: \$ 300 500.

C': \$ 3,5 / u. día

K': \$ 300 000.

No consideramos el precio de adquisición b.D ya que es una constante que no afecta el q_o (pues no depende de K ni de C1).

Ejercicio 5:

Una compañía consume una materia prima a una tasa de 8500 kgs. /mes. Este componente cuesta 1.5 euros/kg y tiene un coste de emisión de pedido de 1000 euros/pedido. El coste de mantener el inventario es 0.01 euros/kg mes.

- Determine cuándo y cuánto se debe ordenar, si desea minimizar el coste total.
- Suponga que se permiten roturas de stock, y que éste asciende a 0.5 euros/kg mes.

Represente y explique gráficamente los costes asociados a los apartados a) y b).

Ejercicio 6:

Un contratista se compromete a surtir motores a un fabricante de camiones a razón de 25 por día. Encuentra que el costo de mantener un motor completo en el almacén es de \$16 por mes, y existe una cláusula en el contrato, que lo multa con \$10 por motor por día de atraso en la entrega. La producción de motores es en lotes y cada vez que se inicia un nuevo lote hay costos de arranque de \$1000. ¿Con que frecuencia debe iniciarse los lotes de producción y cuál debe ser el nivel inicial de inventario al tiempo que se completa la producción de un lote.

Datos:

$d = 25$ motores $\rightarrow D = 750$ motores

$K=1000$ \$

$C_1= 16$ \$/motores.mes

$C_2= 10$ \$/m.día $\rightarrow 300$ \$/motores.mes

$T= 1$ mes (30 días)

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

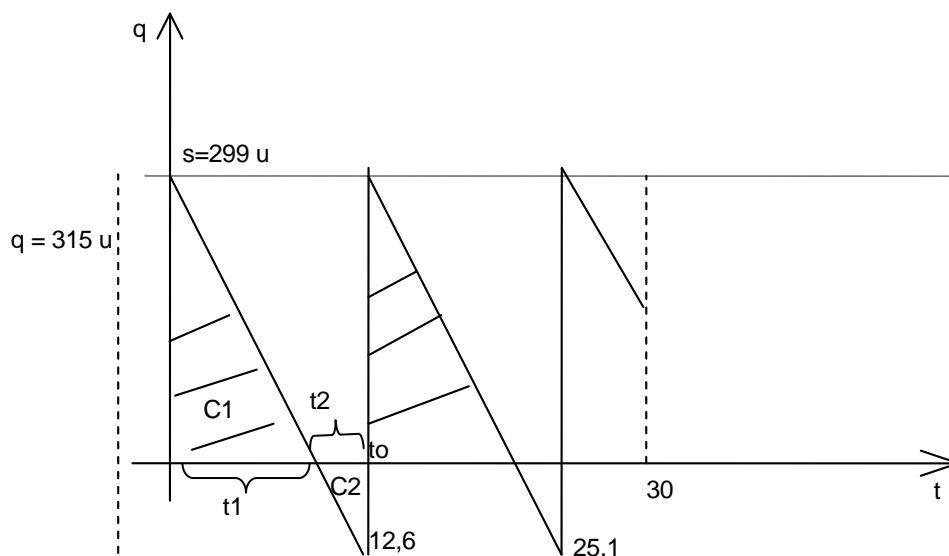
$$qo = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 750}{1 \cdot 16}} \cdot \sqrt{\frac{16 + 300}{300}} = 314,24 \cong 315$$

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

$$so = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 750}{1 \cdot 16}} \cdot \sqrt{\frac{16 + 300}{300}} \cong 299$$

$$to = \frac{T \cdot qo}{D} = \frac{30 \cdot 315}{750} = 12,6$$

$$n = \frac{750}{315} = 2,38$$



$$t_o = t_1 + t_2$$

$$\frac{s}{t_1} = \frac{q_o}{t_o} \rightarrow t_1 = \frac{s \cdot t_o}{q_o} = \frac{299.12,6}{315} = 11,96$$

$$\frac{q-s}{t_2} = \frac{q_o}{t_o} \rightarrow t_2 = \frac{(q-s) \cdot t}{q_o} \cong t_o - t_1 = t_2$$

Nota: cuando el costo de agotamiento (C2) es mayor que el costo de almacenamiento (C1) se tiende al modelo 1 (se tiende a no tener pendientes o sea quiebre de stock).

Ejercicio 7:

Un contratista tiene que proveer 1000 cojinetes por día, a una fábrica de automóviles. Encuentra que cuando inicia un lote de producción, puede producir 25.000 cojinetes por día, el costo de mantener un cojinete en stock por año es de \$2 y el costo de arranque de un lote de producción es de \$1800. ¿Con que frecuencia debe fabricar los lotes de producción?

Datos:

$$d = 1000 \quad p = 25000 \quad D = 365000 \text{ unidades}$$

$$K = 1800 \$$$

$$C1 = 2 \$/u.año$$

$$T = 1 \text{ año} = 365 \text{ días}$$

$$q_o = \sqrt{\frac{2 \cdot K \cdot D}{T \cdot C1 \cdot (1 - \frac{d}{p})}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1800 \cdot 365000}{1 \cdot 2 \cdot (1 - \frac{1000}{25000})}} = 26161u$$

$$n = \frac{D}{q_o} = \frac{365000}{26161} = 13,95 \quad t = \frac{T}{n} = \frac{365}{13,95} = 26,16$$

$$tp = \frac{q_o}{p} = \frac{26161}{25000} \cong 1,05 \text{ días}$$

$$Sm = tp(p - d) = 1,05 \cdot (25000 - 1000) = 25200 \text{ unidades}$$

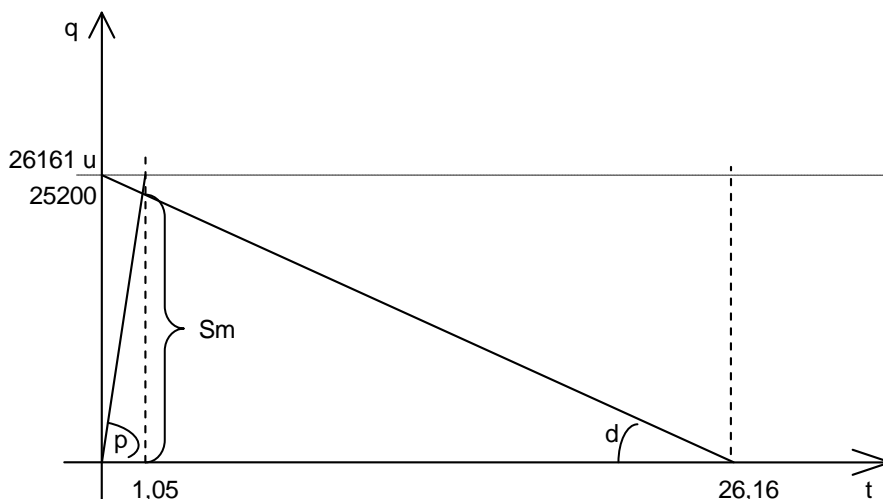


Gráfico resultante entre producción y demanda.

Nota: cuando la velocidad de producción es mucho mayor que la demanda (como se ve ejemplo anterior) tiende al modelo 1.

Ejercicio 8:

Una fábrica debe programar la elaboración de uno de sus insumos del artículo final que produce. El consumo de dicho artículo es de 20.000 unidades por año, que se requieren en forma uniforme a lo largo del mismo.

El costo de set-up es de \$6000 y el costo de almacenamiento es de \$20 por año por unidad. Se desea determinar el lote óptimo del ítem en cuestión, si la fabricación del mismo puede realizarse a razón de 5.000 unidades por mes.

Ejercicio 9:

Frecuentemente un gerente de producción desea tomar la decisión, ya sea de comprar o manufacturar un artículo. Los modelos vistos hasta el momento pueden ser usados para tomar la decisión.

Suponga que un artículo puede ser comprado a \$25 la unidad o fabricado a una tasa de producción de 10.000 unidades por año, con un costo de \$22 la unidad. Sin embargo si lo compramos el costo de una orden es de \$45 mientras que el costo de organizar una tanda de producción (preparar el equipo) es de \$ 50. La demanda es de 2.500 unidades por año, el costo de conservar el inventario es de 10% del costo del producto. Determinar que es preferible, si comprar o manufacturar.

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

- El inventario máximo.
- El tiempo de producción.
- El punto de reorden (una orden tarda una semana en atenderse).
- El tiempo de ciclo.
- El tiempo en que no existe producción.
- El inventario promedio.
- El número de órdenes de fabricación.

Ejercicio 10:

Una Técnico atiende varios centros comerciales en una serie de productos industriales, entre los que se encuentra la fabricación de adaptadores RJ-45.

La demanda total de este producto es de 30.000 (unidades/año). La capacidad de producción del técnico en este producto es de 45000 (u/año).

El costo de elaboración de una unidad es de \$0,4, y el mantener stock involucra un monto del 15%.

El costo de ajuste de máquinas es del orden de \$30.000.

Se desea saber una doctrina de operación óptima. El tiempo en preparar las máquinas toma 5 días.

a) Calcular los tiempos: óptimo, de producción y de demanda (T_o , T_1 y T_2).

b) ¿Qué cantidad se debe fabricar?

c) ¿Qué cantidad se acumula como máximo?

Ejercicio 11:

Una Fábrica de microprocesadores. La fábrica, la cual opera 5 días a la semana, 48 semanas al año, puede producir microprocesadores a una velocidad de 220 microprocesadores por día. El costo de preparación para un lote de producción de microprocesadores es de \$5000. El costo de mantener los microprocesadores en stock es \$10 por microprocesador por semana. La demanda mensual de microprocesadores, la cual es constante en el tiempo, es de 4200 microprocesadores. Determinar:

- a. El lote óptimo de producción.
- b. Costo total mínimo del inventario.
- c. El número corridas de producción por año.
- d. Tiempo entre corridas.
- e. Tiempo de ingreso del pedido.
- f. Nivel máximo de inventario

Ejercicio 12:

Un artículo puede ser adquirido según la siguiente ley de precios.

$q < 200$ \$400/unidad.
 $200 \leq q < 500$ \$350/unidad.
 $500 \leq q$ \$300/unidad.

La demanda mensual es de 400 unidades.

Costo de orden: \$3.000

Interés sobre el capital invertido: 2 % anual.

Costo de reordenamiento: \$3 / unidad. mes.

Se pide:

- Representar la ley de precios.
- Determinar el lote óptimo.
- Calcular el CTE de la operación.

Datos:

$d=400$ u por mes

$D=400u.12\text{meses} = 4800$ u

$T = 1$ año (12m)

$b_1 = 400$ $q < 200$
 $b_2 = 350$ $200 \leq q < 500$
 $b_3 = 300$ $q \geq 500$

$p = 2\%$ anual $\rightarrow 0,02$

$K = 3000$

$C'_1 = 3$ \$/u.mes $\rightarrow 36$ \$/u.año

$T = 1$ año

$$q_0 = \sqrt{\frac{2.K.D}{T.(p.b_i + C'_1)}}$$

$$q_3(b_3) = \sqrt{\frac{2.3000.4800}{1*(0,02*300 + 36)}} = \sqrt{\frac{900000}{4,56}} \cong 829u$$

Como q_3 cae dentro del intervalo de validez entonces calculo CTEo

$$CTEo(q_3, b_3) = D.b_3 + \frac{K.D}{q_0} + \frac{1}{2}.T.q.(p.b_3 + C'_1) = 1474779,326$$

Ejercicio 13:

Un productor fabrica placas de red en lotes para inventario, la demanda es de 2500 al año, la producción de 600.000 al año, el costo de preparación de máquinas y equipos es de \$180. costo capital 3% anual y costo almacenamiento igual al 45 % del costo del artículo.

El costo del ítem es variable y depende del tamaño del lote según la siguiente tabla:

LOTE	PRECIO
$0 \leq Q < 10.000$	6
$10.000 \leq Q < 30.000$	5.8
$30.000 \leq Q$	5.7

Determinar la cantidad óptima a pedir de acuerdo al mínimo costo.

$C1 = (p.bi + C'l) =$ costo de capital inmovilizado (% por tiempo) + costo propio de la mercadería (\$/u.tiempo)

Datos:

$D=2500$ u

$b1=6$ $q < 10000$
 $b2=5,8$ $10000 \leq q < 30000$
 $b3=5,7$ $q \geq 30000$

$p=0,03$

$K=180$

$C'l = 45\%$ \$/u. año $C(b1)=4,275$; $C(b2)=4,95$; $C(b3)=5,4$

$T=1$ año

$$qo = \sqrt{\frac{2.K.D}{T.(p.bi + C'l)}}$$

$$q3 = \sqrt{\frac{2.*180*2500}{1*(0.03*5,7 + 5,4)}} = \sqrt{\frac{900000}{5,57}} = 285u$$

No cae dentro del intervalo de validez $q < Q3$

$$q2 = \sqrt{\frac{2.*180*2500}{1*(0.03*5,8 + 4,95)}} = \sqrt{\frac{900000}{5,124}} = 420u$$

No cae dentro del intervalo de validez $q < Q2$

$$q1 = \sqrt{\frac{2.*180*2500}{1*(0.03*6 + 4,275)}} = \sqrt{\frac{900000}{4,45}} = 450u$$

Calcular CTE con $q1 = 450$ y $b1 = 6$ y comparar con CTE $q = 10000$ con $b = 5,8$ y CTE con $q = 30000$ y $b = 5,7$ - Me que do con el CTE mínimo.

$$CTE\alpha(qi, bi) = D.bi + \frac{K.D}{qo} + \frac{1}{2}.T.q.(p.bi + C'l)$$

Opcion

El costo de capital propio es del 1% mensual el porcentaje de deterioro es de un 0.5% mensual. No tengo dato de C'1

$$qo = \sqrt{\frac{2.K.D}{T.(p.bi)}}$$

P = 0,015

Ejercicio 14:

Una empresa de informática se dedica a la venta de computadoras, trata de determinar cómo minimizar los costos anuales relacionados con la compra de tarjetas de video para las computadoras, cada vez que se hace un pedido se incurre en un costo de \$20. El precio por tarjeta de video depende del número de tarjetas pedidas según la siguiente tabla

No. de tarjetas pedidas de video	Precio por tarjetas de video
q<300	\$10
300< q<500	\$9.80
q> 500	\$9.70

El costo anual de almacenamiento es el 20% del valor del inventario. Cada mes la empresa de consultaría emplea 80 tarjetas de video. Calcular Tamaño de lote óptimo y CTE óptimo.

Analizo descuentos por volumen

K=\$20 (costo por ordenar)

C1'=0.20*valor del inventario = 0.20 b /año b: precio

d = 80 tarjetas/mes --> D= 960 tarjetas / año

$$qo = \sqrt{\frac{2.K.D}{T.(p.bi + C'1)}}$$

$$Q^*_1 = \sqrt{\frac{(2)(960)(20)}{(0.20)(10)}} = 138.56 \text{ tarjetas}$$

$$Q^*_2 = \sqrt{\frac{(2)(960)(20)}{0.20(9.80)}} = 139.97 \text{ tarjetas}$$

$$Q^*_3 = \sqrt{\frac{(2)(960)(20)}{(0.20)(9.70)}} = 140.69 \text{ tarjetas}$$

Miro Q*, si está en el rango y si son validos o no.

Q*3= 140.69 < 500 NO cumple con q = 500 (limite) se cumple lo requerido y el Nuevo Q*3=500

Siguiente rango

Q*2= 139.97 300< q< 500 NO pero con q = 300 (limite) se cumple entonces Q2*=300 (nuevo)

Siguiente rango

$Q^*_1 = 138.56 < 300$ SI cae dentro del intervalo $Q^*_1 = 138.56$

Por lo tanto los tres Q^* son validos de las siguiente manera

$Q^*_1 = 138.56$ $Q^*_2 = 300$ $Q^*_3 = 500$

Obtengo costos totales

$$CT_1 = \frac{(20)(960)}{138.56} + \frac{(0.20)(10)(138.56)}{2} + (10)(960) = \$9,877.13 / \text{año}$$

$$CT_2 = \frac{(20)(960)}{300} + \frac{(0.20)(9.80)(300)}{2} + (9.80)(960) = \$9,766 / \text{año}$$

$$CT_3 = \frac{(20)(960)}{500} + \frac{(0.20)(9.70)(500)}{2} + (9.70)(960) = \$9,835.4 / \text{año}$$

Por lo tanto para la parte de descuento por volumen conviene pedir 300 tarjetas cada vez

Que se le pide al proveedor con un costo anual de \$9,766

Ejercicios integrales

Ejercicio 1:

Suponga que la demanda de un artículo es de 30 unidades al mes y que los artículos se retiran a una tasa constante. El costo de preparación cada vez que se hace una corrida de producción para reabastecer el inventario es \$15. El costo de producción es de \$1 por artículo y el costo de mantener el inventario es de \$0.30 por artículo por mes.

1. Suponga que no se permiten faltantes, determine cada cuándo conviene hacer una corrida de producción y de qué tamaño debe ser.
2. Si se permiten faltantes pero cuestan \$3 por artículo por mes, determine cada cuándo debe hacerse una corrida de producción, de qué tamaño debe ser y el costo.
3. Que sucedería si los datos del caso 1, no fueran correctos y tuviesen un desvío del 13%. Justifique su respuesta.

De los modelos de stock que conoce, ¿cual considera más útil? Justifique su respuesta. Ejemplifique para mayor claridad.

Ejercicio 2:

La demanda de un producto es de 600 unidades a la semana y los artículos se retiran a una tasa constante. El costo de colocar una orden para reabastecer el inventario es de \$25. El costo unitario de cada artículo es de \$3 y el costo de mantener el inventario es de \$0.05 por artículo por semana.

1. Suponga que no se permiten faltantes, determine con qué frecuencia debe ordenarse y de qué tamaño debe ser la orden, ¿cuánto cuesta?
2. Si se permiten faltantes pero cuestan \$2 por artículo por semana, determine qué tan seguido debe ordenarse, de qué tamaño debe ser la orden y el costo.
3. Resuelve el problema 2 cuando se tiene un tiempo de entrega de una semana

Ejercicio 3:

Una compañía de taxis consume gasolina a una tasa constante de 8500 galones por mes. La compañía compra y almacena grandes cantidades de gasolina a precio de descuento cada vez. La gasolina cuesta \$ 1,50 por galón y tiene un costo fijo de \$1000 por orden. El costo de mantener el inventario es de \$0.01 por galón por semana.

1. Suponga que no se permiten faltantes, determine cuándo y cuánto debe ordenarse.
2. Si el costo por faltantes es \$0,50 por galón por semana, determine cuándo y cuánto debe ordenarse.
3. Resuelve el problema 1 cuando el costo de gasolina es de \$ 1 por galón pero si se compran por lo menos 50.0000 galones. Replantee el mismo caso pero si el costo de gasolina es de \$ 1,20 por galón para los primeros 20.0000 galones comprados, \$1,10 para los siguientes 20.0000 galones y \$ 1 de ahí en adelante. Compare en los todos los casos el costo.