

Modelo de almacenamiento conjunto

- Cuando varios items son almacenados juntos se tienen costos compartidos como puede ser el capital y el espacio requerido en el almacén.

$$\min \quad CT_i = c_i D + k_i \cdot \frac{D_i}{q_i} + \frac{q_i}{2} \cdot h_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{nota : } h_i = p_i c_i$$

Sujeto a :

$$\sum_{i=1}^n a_i q_i \leq b$$

Resolviendo problema empleando EOQ :

$$q_i = \sqrt{\frac{2k_i d_i}{p_i c_i}} \quad i = 1, \dots, n$$



Modelo de almacenamiento conjunto

- Si la restricción de capacidad es lineal y los porcentajes en el costo de almacenamiento son iguales para todos los productos se puede usar la heurística:

Incrementando δ al porcentaje p :

$$q_i(\delta) = \sqrt{\frac{2k_id_i}{(p_i + \delta)c_i}} \quad i = 1, \dots, n$$

Determinar el valor δ^ , satisfaciendo la restricción:*

$$\sum_{i=1}^n a_i q_i(\delta^*) = b$$

Reemplazando $q_i(\delta)$:

$$\sum_{i=1}^n a_i \sqrt{\frac{2k_id_i}{(p_i + \delta^*)c_i}} = b$$

Despejando δ^ :*

$$\delta^* = \left(\frac{1}{b} \sum_{i=1}^n \left(a_i \sqrt{\frac{2k_id_i}{c_i}} \right) \right)^2 - p$$



Ejemplo

- Nueva Frontera distribuye mochilas y maletines en la mayor parte del país. Los modelos más exitosos son la mochila Preppi y el maletín Ejecutivo. La mochila tiene una demanda anual de 15000 unidades a un valor de \$ 30 y un costo de mantenimiento de 20 % del valor del inventario. El maletín tiene una demanda de 10000 unidades/año, con un costo de \$45 y un costo de mantenimiento de 20% de su valor. En ambos casos el costo de ordenar es de 250 \$. Para optimizar el uso del capital de trabajo la empresa que la inversión en inventarios no exceda \$75000. Encontrar las cantidades a pedir que cumplan con la política de Nueva Frontera



Solución

	Preppi	Ejecutivo
Demanda	15000	10000
Costo producto a(i)	30	45
% mantenimiento	0,2	0,2
Costo ordenar	250	250
capital trabajo (b)	20000	
phi	66,54927	
EOQ	623,2196	473,4091
$a \cdot \text{eoq} / 2$	9348,295	10651,71
Restriccion	20000	
$n = D / \text{EOQ}$	24,06856	21,12338
días	15,16501	17,27943



Modelo de tamaño de pedido con múltiples pedidos

Opciones de política de pedidos

- Si cada supervisor de area ordena por su cuenta la EOQ de acuerdo a sus cálculos,
- Los supervisores piden en conjunto y ordenan todos los productos en cada orden.
- Los supervisores piden en conjunto pero no todas las órdenes tienen todos los productos, sino que contienen grupos de productos



Pedidos conjuntos

$$CT_i = c_i D + k_i \cdot \frac{D_i}{q_i} + \frac{q_i}{2} \cdot h_i \cdot c_i$$

La función de costo de mantener y pedir sería :

$$CM_i = k_i \cdot \frac{D_i}{Q_i} + \frac{Q_i}{2} \cdot h_i \cdot c_i$$

Se sabe que :

$$D_i = n \cdot Q_i$$

de donde :

$$Q_i = \frac{D_i}{n}$$

reemplazando Q en CM

$$CM_i = k_i \cdot n + \frac{D_i}{2n} \cdot h_i \cdot c_i$$



Solución

Para varios productos

$$k = K + \sum_{i=1}^p k_i$$

Reemplazando en CM :

$$CM = \left(K + \sum_{i=1}^p k_i \right) \cdot n + \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^p D_i \cdot h_i \cdot c_i$$

Derivando respecto a n y optimizando :

$$\left(K + \sum_{i=1}^p k_i \right) - \frac{1}{2n^2} \sum_{i=1}^p D_i \cdot h_i \cdot c_i = 0$$

$$n = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^p D_i \cdot h_i \cdot c_i}{2 \left(K + \sum_{i=1}^p k_i \right)}}$$



Ejemplo

- Best Buy vende tres tipos de computadoras : Litepro, Medpro, Heavypro.

La demanda anual para estos tres productos es $D_L = 12,000$ para el modelo Litepro, $D_M = 1,200$ units para la PC Medpro y $D_H = 120$ units para la Heavypro. A Best Buy cada modelo le cuesta 500 \$us.

Un costo fijo de transporte de 4,000 \$us, es generado cada vez que se entrega una orden. Un costo adicional de 1000 \$us es generado por la recepción del material. Los costos de mantener el inventario son el 20 % del valor del inventario. Evalúe la política de colocar pedidos individualmente y sus costo y compárela con la política de hacer pedidos en conjunto.



Solución

Resolviendo el problema con pedidos individuales para cada producto

	LITEPRO	MEDPRO	HEAVYPRO
DEMANDA (unid)	12000	1200	120
COSTO RECEPCIÓN/ALMACENAMIENTO (\$us/pedido)	1000	1000	1000
COSTO PRODUCTO (\$us/unid)	500	500	500
COSTO TRANSPORTE (\$us/pedido) , común para todos los prod	4000	4000	4000
PORCENTAJE COSTO MANTENIMIENTO	0,2	0,2	0,2
EOQ (unid)	1095,4451	346,4102	109,54451
NUMERO DE ORDENES/AÑO	10,954451	3,464102	1,0954451
TIEMPO PROMEDIO DE FLUJO (semanas)	2,3734644	7,505553	23,734644
INVENTARIO PROMEDIO (unid)	548	173	55
COSTO ANUAL DE MANTENER INVENTARIO (\$us)	54800	17300	5500
COSTO ANUAL DE PEDIR (\$us)	54772,256	17320,51	5477,2256
COSTO ANUAL MANTENER Y PEDIR CADA PRODUCTO	109572,26	34620,51	10977,226
COSTO TOTAL ANUAL MANTENER Y PEDIR CADA PRODUCTO	155169,99		



Solución

$$n = \sqrt{\frac{12000 \times 0.2 \times 500 + 1200 \times 0.2 \times 500 + 120 \times 0.2 \times 500}{2(4000 + 1000 + 1000 + 1000)}}$$

$$n = 9.75 \approx 10$$

$$CM = 7000 \times 10 + \frac{12000 \times 0.2 \times 500 + 1200 \times 0.2 \times 500 + 120 \times 0.2 \times 500}{2 \times 10}$$

$$CM = 136600.0 \text{ \$us}$$

