

PAUTA PREGUNTA 1

Considere una empresa que distribuye alimentos perecibles en Santiago desde 2 bodegas, una cerca de la estación Central y la otra en el Barrio Alto. Tiene como clientes K supermercados y N almacenes. La empresa tiene dividido Santiago en 300 zonas y naturalmente sabe la localización de cada cliente.

Como los alimentos son perecibles no se pueden tener más de 2 días en bodega antes de llegar a los clientes. Las bodegas se alimentan de proveedores, con un tiempo de entrega de 2 días. Ud. Conoce los datos de demanda históricos de supermercados y almacenes. Ambos hacen sus pedidos específicos 1 día antes de la entrega.

Proponga una política de pedido a proveedores, almacenamiento en bodegas y distribución en camiones a supermercados y almacenes de modo de cumplir con la alta tasa de servicio de pedidos, minimizar las pérdidas en bodega (si lo tiene más de dos días en bodega), y minimizar los costos de distribución en camiones, que se mide por el número de camiones usado cada día.

Específicamente considere:

1. ¿Cómo estima la demanda de los próximos días para almacenes y supermercados?

Como se cuenta con la información histórica de las demandas de almacenes y supermercados, también se tendrá la información desagregada por producto para cada almacén y supermercado.

La ventaja de desagregar los pronósticos es que si un almacén pide más de lo pronosticado, es muy probable que otro almacén pida menos que el pronóstico y por lo tanto se balancean los errores. Esto se debe a la gran cantidad de almacenes y supermercados que abastece nuestro centro.

Con respecto a las estimaciones de cada uno se pueden utilizar series de tiempo, como por ejemplo, alisamiento exponencial, determinando los parámetros de la demanda como puede ser la estacionalidad y tendencia.

2. ¿Cuál es su política de pedido a proveedores? ¿En qué se basa para satisfacer el 98% de los pedidos de supermercados y 95% de almacenes? ¿Cómo define su stock de seguridad en bodegas?

Debido que los alimentos son perecibles y no pueden estar más de 2 días en bodega, es importante que la entrega de producto a los almacenes y supermercados coincida lo más posible con la entrega de los proveedores a la empresa distribuidora, de esta manera se reducen los costos por perecibilidad y almacenamiento. Esto último se puede justificar llevando un inventario de tipo continuo o uno periódico, sin embargo la materia debe aplicarse al caso.

Para satisfacer el 98% y 95% de nivel de servicio, se debe tomar en cuenta que la demanda aleatoria sigue una distribución normal, por lo que hay un valor de Z que nos permitirá determinar un stock de seguridad para cumplir cuando la demanda varíe.

Por otro lado, en los supermercados se tiene un 98% ya que su poder de negociación es muy grande y son clientes importantes, por lo que no hay que fallarles, ya que sustentan el negocio. Los almacenes son menos importantes, pero aún así no se puede fallar más del 5% de las veces.

Para mantener un cierto nivel de servicio hay que identificar la distribución de probabilidad de la demanda (se puede suponer normal), la demanda media, tiempo de entrega y nivel de servicio deseado, luego es posible calcular el punto de reorden y los stock de seguridad necesarios para mantener el niveles de servicio deseados.

3. ¿Cómo diseña su política de distribución? Considere que los almacenes piden un volumen que varía de 10% a 60% de la capacidad de un camión, en cambio los supermercados ocupan desde uno a tres camiones.

Para el caso de los almacenes, estos se pueden agrupar por zonas y se designa un camión que va repartiendo a distintos almacenes en ese sector siguiendo algún recorrido óptimo. Para el caso de los supermercados se debe designar camiones especialmente destinados a la distribución de estos, dado el volumen e importancia que representan. Lo importante es poder estimar la cantidad necesaria de camiones necesarios para poder cumplir con las entregas.

Para esto considerando que hay K supermercados y N almacenes, se debería tener aproximadamente $2K$ camiones para supermercados (ya que ocupan entre 1 y 3 camiones, suponiendo un promedio de 2) para satisfacer los pedidos que son diarios.

En el caso de los almacenes se tienen entregas cada dos días y el volumen varía entre 10% y 60%. Por simplicidad podemos determinar que es un 50%, por lo que se necesita un camión cada cuatro almacenes; así se necesitan $N/4$ camiones.

Todo lo anterior es considerando los tiempos de entrega como un día. Si los tiempos de entrega son menores se necesitan menos camiones, ya que se pueden servir más supermercados y almacenes por día.

Además es importante contar con una flota propia para evitar la incertidumbre en las entregas y poder cumplir con los niveles de servicios enunciados en la parte 2.

PAUTA PREGUNTA 2

Variables de Decisión:

X_i : 1 si se construye supermercado en comuna i , 0 si no.

Y_i : 1 si se compra terreno en comuna i , 0 si no.

(0.3)

Restricciones:

1. Naturaleza de las variables

$$X_i, Y_i \in \{0,1\} \quad \forall i$$

(0.2)

2. Solo puedo construir si se compró terreno

$$X_i \leq Y_i \quad \forall i$$

(1.0)

3. No se pueden comprar más de L terrenos

$$\sum_i Y_i \leq L$$

(1.0)

4. Porcentaje de servicio

$$0,05 * Z_i + 0,1 * W_i + 0,15 * (X_i + S_i) \leq 1,2 \quad \forall i$$

(1.0)

5. Capacidad máxima de supermercados por comuna

$$S_i + X_i \leq 5 \quad \forall i$$

(0.5)

6. Restricción Presupuestaria de compra y construcción

$$\sum_i (A_i * Y_i + B_i * X_i) \leq H$$

(1.0)

Función Objetivo

$$\max \left\{ \sum_i (P_i - C_i) * X_i + Q_i * (Y_i - X_i) - A_i * Y_i - B_i * X_i \right\}$$

(1.0)

PAUTA PREGUNTA 3

1. **¿Cómo calcularía la ventaja de llevar un sistema de reporte por transacción en relación a un sistema de revisión periódica en términos de menor stock de seguridad? ¿Por qué es menor en el primer caso? Demuestre**

Sistema de Revisión Continua(Q): se conoce en cada momento el inventario, se debe decidir en que momento ordenar

R= punto de reorden

m = demanda media = $m_{diaria} \cdot L$

s = inventario de seguridad

Q = tamaño de orden ($Q^* \rightarrow Q$ optimo)

L tiempo de entrega

z = factor de seguridad (nivel de servicio deseado)

σ = desv. st. en el tiempo de orden =

$$\sigma_{diario} \cdot \sqrt{L}$$

R= m+s = m+ z σ \rightarrow punto de reorden

R - m = Stock de Seguridad

$$\rightarrow \text{Stock seguridad (Q)} = z \cdot \sigma_{diario} \cdot \sqrt{L}$$

Sistema de revisión periódica (P): se conoce el inventario periódicamente, se debe cubrir demanda cuando se hace la revisión y se hace pedido para llegar a un nivel objetivo

P = tiempo entre pedidos

T = inventario objetivo (debe cubrir hasta que llegue el siguiente periodo)

m' = demanda promedio en P+L = $m_{diaria} \cdot (L + P)$

s' = inventario de seguridad en P+L

σ' = desviación standard en P+L=

$$\sigma_{diario} \cdot \sqrt{(L + P)}$$

$$T = m' + s' = m' + z \sigma'$$

$$T = m_{diaria} \cdot (L + P) + z \cdot \sigma_{diario} \cdot \sqrt{(L + P)}$$

De la misma forma,

T - m' = Stock de Seguridad

$$\rightarrow \text{Stock seguridad (P)} = z \cdot \sigma_{diario} \cdot \sqrt{(L + P)}$$

$$\therefore \text{Stock_seguridad}(Q) - \text{Stock_seguridad}(P) = z \cdot \sigma_{diario} \left(\sqrt{L} - \sqrt{(L + P)} \right) > 0$$

2. ¿Cual es la diferencia básica entre las decisiones de localización de servicios de urgencia y las de localización de una cadena de tiendas de video? ¿Que efecto tiene sobre la ubicación de los locales?

- Servicios de Urgencia: minimizar tiempo de respuesta (Modelo MinMax), fácil acceso
- Tienda de videos (Comercios competitivos): modelo de atracción-competencia

→ Servicios de urgencia se ubicaran de manera de asegurar tiempos de respuesta máximos a todos sus "clientes", minimizar el tiempo de respuesta al más lejano. Mientras que la tienda de video se ubicara donde sea mas conveniente, dada la atracción de la localización, la competencia existente y la cercanía a los clientes como medida (inversa) de dificultad de llegada de los clientes.

3. Problema resuelto en el Suplemento del Capítulo de Administración de Inventarios, del libro ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES, R. SHROEDER

Inventario Promedio = $\frac{Q}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right)$ → geometría (Diagrama Inventario-Tiempo)

$$TC = \frac{SD}{Q} + \frac{iCQ}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) : \text{Costo Anual}$$

Minimizando TC con respecto a Q:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2SD}{iC \left(1 - \frac{D}{P}\right)}}$$

$$\Rightarrow TC = \frac{SD}{Q^*} + \frac{iCQ^*}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right) = \frac{SD}{\sqrt{\frac{2SD}{iC \left(1 - \frac{D}{P}\right)}}} + \frac{iC \sqrt{\frac{2SD}{iC \left(1 - \frac{D}{P}\right)}}}{2} \left(1 - \frac{D}{P}\right)$$

$$\therefore TC = \sqrt{SDiC \left(1 - \frac{D}{P}\right)}$$

El Costo por ciclo (F) se calcula como:

$$F = TC \cdot T = TC \cdot \frac{Q^*}{D} = \frac{1}{D} \sqrt{iC \left(1 - \frac{D}{P}\right) SD \cdot \frac{2SD}{iC \left(1 - \frac{D}{P}\right)}}$$

$$\therefore F = \sqrt{2} \cdot S$$