

Parcial 12 - 06 - 2021

Situación problemática

Se trata de un problema de producción con armado y recursos limitantes, donde hay que tener en cuenta de que lotes se adquieren los componentes, como se paga por estos lotes y hay que cumplir con la demanda mínima de cada uno de los productos producidos.

Objetivo

Determinar la cantidad de productos de cada tipo a producir y su composición para maximizar las ganancias, teniendo en cuenta los costos de la adquisición de los materiales, en el mes de octubre.

Hipótesis y Supuestos

Certeza

- Todo lo que se produce se vende
- Todos los parámetros del modelo son constantes conocidas
- No hay stock inicial de componentes

Proporcionalidad

- El consumo de los componentes es directamente proporcional a la cantidad producida

Aditividad

- No hay inflación ni varían los precios o costos
- No se producen productos fallados
- No se compran componentes fallados
- No hay desperdicio de recursos al fabricar
- Todos los recursos no mencionados no son limitantes

Variables de decisión controlables

$$PRODUCTOS = \{\eta, \iota, \rho\}$$

$$COMPONENTES = \{A, B, C\}$$

$$LOTES = \{1, 2, 3\}$$

$$MESES = \{Oct, Nov\}$$

Productos

$P_p \in \mathbb{N}_0$ ($p \in PRODUCTOS$) [$u_{producto}$] : Cantidad de unidades del producto p a producir

$P_{p,c} \in \mathbb{N}_0$ ($p \in PRODUCTOS \wedge c \in COMPONENTES$) [$u_{componente}$] : Cantidad de unidades del componente c destinado a producir productos p

$Y_{\eta,120} \in \{0, 1\}$: Indica que se han producido más de 120 productos del tipo η

$P_{1,120} \in \mathbb{N}_0$ [$u_{producto}$] : Las primeras 120 unidades a producir del producto η

$P_{\eta,+120} \in \mathbb{N}_0$ [$u_{producto}$] : Las unidades después de las primeras 120 a producir del producto η

Lotes

$L_i \in \mathbb{N}_0$ ($i \in LOTES$) [u_{lote}] : Cantidad de unidades a comprar del lote i

$L_{i,m} \in \mathbb{N}_0$ ($i \in LOTES \wedge m \in MESES$) [u_{lote}] : Cantidad de unidades a comprar del lote i con dinero destinado al presupuesto del mes m

$Y_{25} \in \{0, 1\}$: Indica que se han comprado más de 25 lotes del tipo 2

$X_3 \in \mathbb{N}_0$: Cantidad de lotes de tipo 3 que salen gratis

Componentes

$A_{i,c} \in \mathbb{N}_0$ ($i \in LOTES \wedge c \in COMPONENTES$) $[u_{componente}]$: Cantidad de unidades del componente c adquirida de la compra de lotes i

Vinculaciones y Restricciones**Producción**

$$P_\eta = P_{\eta,A}$$

$$P_\eta = P_{\eta,B}$$

$$P_\eta = P_{\eta,C}$$

$$P_\iota = P_{\iota,A}$$

$$2 * P_\iota = P_{\iota,B}$$

$$2 * P_\rho = P_{\rho,C}$$

$$P_\rho = P_{\rho,A} + P_{\rho,B}$$

Vincular variables de las primeras 120 y siguientes 120 unidades de η

$$Y_{\eta,120} * 120 \leq P_{\eta,120} \leq 120$$

$$P_{\eta,+120} \leq Y_{\eta,120} * M$$

$$P_\eta = P_{\eta,120} + P_{\eta,+120}$$

Restriccion de demanda minima

$$P_\eta \leq E1$$

$$P_\iota \leq I1$$

$$P_\rho \leq R1$$

Compra de lotes

$$L_1 = 0.4 * L_{1,Oct} + 0.6 * L_{1,Nov}$$

$$L_2 = L_{2,Nov}$$

$$L_3 = 0.5 * L_{3,Oct} + 0.5 * L_{3,Nov}$$

No se puede superar el presupuesto de cada mes

$$0.4 * \$UNO * L_{1,Oct} + 0.5 * \$TRES * L_{3,Oct} \leq \$OCTUBRE$$

$$0.6 * \$UNO * L_{1,Nov} + \$DOS * L_{2,Nov} + 0.5 * \$TRES * L_{3,Nov} \leq \$NOVIEMBRE$$

Composicion de lotes

$$20 * L_1 = A_{1,A}$$

$$40 * L_1 = A_{1,C}$$

$$25 * L_2 = A_{2,A}$$

$$25 * L_2 = A_{2,B}$$

$$25 * L_2 = A_{2,C}$$

$$20 * L_3 = A_{3,B}$$

$$45 * L_3 = A_{3,C}$$

No se pueden utilizar más componentes que los adquiridos

$$P_{\eta,A} + P_{\iota,A} + P_{\rho,A} \leq A_{1,A} + A_{2,A}$$

$$P_{\eta,B} + P_{\iota,B} + P_{\rho,B} \leq A_{2,B} + A_{3,B}$$

$$P_{\eta,C} + P_{\rho,C} \leq A_{1,C} + A_{2,C} + A_{3,C}$$

Por cada 12 lotes de tipo 3, uno sale gratis

Recordando que X_3 es entera, por definición

$$X_3 \leq \frac{L_3}{12}$$

Indicar si se compran mas de 25 lotes del tipo 2

$$25 * Y_{25} \leq L_2 \leq 24 + M * Y_{25}$$

Función Objetivo

$$Gancias = \$\eta_1 * P_{\eta,120} + \$\eta_2 * P_{\eta,+120} + \$\iota * P_{\iota} + \$\rho * P_{\rho}$$

$$Costos = L_1 * \$UNO + (1 - Y_{25}) * L_2 * \$DOS + L_2 * Y_{25} * 0.9 * \$DOS + (L_3 - X_3) * \$TRES$$

$$Max Z = Gancias - Costos$$

Extensión del enunciado

No se pueden comprar mas de 39 lotes de tipo 1

$$L_1 \leq 39$$

Indicar si se compran exactamente 39 lotes

$Y_{39} \in \{0, 1\}$: Indica que se han comprado exactamente 39 lotes del tipo 1

$$39 * Y_{39} \leq L_1$$

Actualizar presupuesto de noviembre

$$$NOVIEMBRE \in \mathbb{N}_0$ [\$] : Presupuesto de noviembre teniendo en cuenta la extensión del enunciado

$$$$NOVIEMBRE = \$NOVIEMBRE + Y_{39} * 43000$$

Se depreca la ecuación original del presupuesto de noviembre

$$0.6 * \$UNO * L_{1,Nov} + \$DOS * L_{2,Nov} + 0.5 * \$TRES * L_{3,Nov} \leq \$NOVIEMBRE$$

Y se reemplaza por la actualizada

$$0.6 * \$UNO * L_{1,Nov} + \$DOS * L_{2,Nov} + 0.5 * \$TRES * L_{3,Nov} \leq $$NOVIEMBRE$$