

Modelo de mezcla con demanda gasolina

2- Variables de decisión

Total = n

Productos Intermedios (i):

1. Nafta Virgen Ligera
2. Nafta Pesada
3. Nafta Reformada
4. Nafta Importada
5. Nafta Craqueada

Leyenda:

m³/d

i = 1,2,3,4,5

j = 1,2,3,4

Total = m

Productos Finales (j):

1. Gasolina Ron 83
2. Gasolina Ron 90
3. Gasolina Ron 94
4. Nafta de exceso

Manera general:

Ejemplo específico:

X_{11} = Transferencia Nafta Virgen ligera en la mezcla de la gasolina Ron 83

X_{12} = Transferencia Nafta Virgen ligera en la mezcla de la gasolina Ron 90

X_{13} = Transferencia Nafta Virgen ligera en la mezcla de la gasolina Ron 94

X_{14} = Transferencia Nafta Virgen ligera en la mezcla de la Nafta en exceso

X_{21} = Transferencia Nafta Pesada en la mezcla de la gasolina Ron 83

X_{22} = Transferencia Nafta Pesada en la mezcla de la gasolina Ron 90

X_{23} = Transferencia Nafta Pesada en la mezcla de la gasolina Ron 94

X_{24} = Transferencia Nafta Pesada en la mezcla de la Nafta en exceso

X_{31} = Transferencia Nafta Reformada en la mezcla de la gasolina Ron 83

X_{32} = Transferencia Nafta Reformada en la mezcla de la gasolina Ron 90

X_{33} = Transferencia Nafta Reformada en la mezcla de la gasolina Ron 94

X_{34} = Transferencia Nafta Reformada en la mezcla de la Nafta en exceso

X_{41} = Transferencia Nafta Importada en la mezcla de la gasolina Ron 83

X_{42} = Transferencia Nafta Importada en la mezcla de la gasolina Ron 90

X_{43} = Transferencia Nafta Importada en la mezcla de la gasolina Ron 94

X_{44} = Transferencia Nafta Importada en la mezcla de la Nafta en exceso

X_{51} = Transferencia Nafta Craqueada en la mezcla de la gasolina Ron 83

X_{52} = Transferencia Nafta Craqueada en la mezcla de la gasolina Ron 90

X_{53} = Transferencia Nafta Craqueada en la mezcla de la gasolina Ron 94

X_{54} = Transferencia Nafta Craqueada en la mezcla de la Nafta en exceso

Constante

RVP = presión de vapor Reid

$IMPVR$ = índice lineal del RVP

RON = Research Octane Number (número de octano investigativo)

RBN = Research blending number índice lineal del RON

$Destil$ = Destilación Atmosférica para mezcla

p_j = precio del producto final j

Variables

A_r = Alimentación al Reformador

i = producto intermedio

j = producto final

X_{ij} = Transferencia m³/d del producto intermedio (i)

en la mezcla del producto final (j)

$g_j = \text{gasolina final } j$

$d = \text{demanda del producto final}$

$a = \text{alimentación de los productos intermedios}$

Función Objetivo

$$\max \sum_{j=1}^m p_j g_j$$
$$g_j = \sum_{i=1}^n x_{ij}$$

WGASOLINA j: la “W” expresa que la variable es en masa (es decir, por ejemplo, en toneladas). La suma de (cantidad en volumen x densidad) para cada uno de los componentes que forman la gasolina tiene que ser mayor que cero.

WGASO j: Recoge el balance de materiales para la gasolina 83, pero en masa.

Es decir: SUMA (de cada uno de los componentes que se transfieren a la gasolina 83 x densidad) - La cantidad (en masa) de Gasolina 83 x densidad de la gasolina = 0

O sea: la suma de todos los componentes tiene que ser igual al total de la gasolina 83, en este caso en masa.

La suma de todas las partes debe ser el total de la mezcla a elaborar. Dado que se habla de proporción ese total es 1 y se escribe mediante la restricción

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1$$

$$\sum_{i=1}^n d_i x_{ij} = W P f_j$$

Demanda:

Una primera condición es que la demanda en cada producto final debe cumplirse, por lo que el total de producto intermedio recibida $\sum_{i=1}^m x_{ij}$ ser a al menos d_j .

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} \geq d_j$$

Balance de materiales:

Por otra parte lo que se extraiga de los productos intermedios i no sobrepasara la existencia.

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i$$

Calidad:

$$IMPVR = RVP^{1.25}$$

RVP

$IMPVR_{j \min} \leq \sum_{i=1}^n (IMPVR_i x_{i,j}) \leq IMPVR_{j \max}$	
--	--

RON

$$RBN_i = a + bRON_i + cRON_i^2 + dRON_i^2 + eRON_i^4$$

$RBN_{j,\min} \leq \sum_{i=0}^n RBN_i x_{ij} \leq RBN_{j,\max}$	
---	--

Azufre

Se mezcla de forma lineal pero no en volumen sino en peso.

$$P_i = A_i * D_i$$

$P_{j,\min} \leq \sum_{i=0}^n P_i x_{ij} \leq P_{j,\max}$	
---	--

Densidad

Se mezcla de forma lineal

$D_{j,min} \leq \sum_{i=0}^n D_i x_{ij} \leq D_{j,max}$	
---	--

No negatividad

$$x_{ij} \geq 0, \quad i = 1, \dots, n, \quad j = 1, \dots, m$$

Modelo Caso de Estudio.

Gasolina final es igual a sus transferencias y la gasolina final tiene que ser mayor o igual que su demanda	
$g_j = \sum_{i=1}^n x_{ij}$ $g_j \geq d_j$	
$g_1 = x_{11} + x_{21} + x_{31}$ $g_1 \geq d_{83}$	G83
$g_2 = x_{12} + x_{22} + x_{32}$ $g_2 \geq d_{90}$	G90
$g_3 = x_{31} + x_{32} + x_{33}$	G4

$g_3 \geq d_{94}$	
Balance de Materiales Lo que se extraiga de los productos intermedios no sobrepasara la existencia.	
$\sum_{j=1}^n x_{ij} \leq a_i$	
$x_{31} + x_{32} + x_{33} \leq 0.82Ar$	RefMB
$x_{21} + x_{22} + x_{23} + Ar \leq 0.15Destil$	NVPMB
$x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 0.0476Destil$	NVLMMB
La suma de todas las partes debe ser el total de la mezcla a elaborar.	
$\sum_{i=1}^n d_i x_{ij} = WPf_j$	
$0.66x_{11} + 0.749x_{21} + 0.787x_{31} = WPf_1$	83
$0.66x_{12} + 0.749x_{22} + 0.787x_{32} = WPf_2$	90
$0.66x_{13} + 0.749x_{23} + 0.787x_{33} = WPf_3$	94
Restricción de Calidad RON	
$RBN_i = a + bRON_i + cRON_i^2 + dRON_i^2 + eRON_i^4$ $g_j RBN_{j,min} \leq \sum_{i=0}^n RBN_i x_{ij} \leq g_j RBN_{j,max}$	
$55.48230x_{11} + 52.52652x_{21} + 65.13049x_{31} \geq 58.89125002 * g_1$	RON83
$55.48230x_{12} + 52.52652x_{22} + 65.13049x_{32} \geq 62.360227 * g_2$	RON90

$55.48230x_{13} + 52.52652x_{23} + 65.13049x_{33} \geq 65.13049292 * g_3$	RON94
Restricción de Calidad RVP	
$IMPVR = RVP^{1.25}$ $g_j IMPVR_{j\min} \leq \sum_{i=1}^n (IMPVR_i x_{i,j}) \leq g_j IMPVR_{j\max}$	
$0.61140x_{11} + 0.03713x_{21} + 0.02998x_{31} \leq 0.617 * g_1$	RVP83 Min=0.617
$0.61140x_{12} + 0.03713x_{22} + 0.02998x_{32} \leq 0.617 * g_2$	RVP90 Min=0.617
$0.61140x_{13} + 0.03713x_{23} + 0.02998x_{33} \leq 0.617 * g_3$	RVP94 Min=0.617
Restricción de Calidad Azufre	
$P_i = A_i * D_i$ $g_j P_{j,\min} \leq \sum_{i=0}^n P_i x_{ij} \leq g_j P_{j,\max}$	
$64.72995x_{11} + 345.32027x_{21} + 0.78492x_{31} \leq 1000 * g_1$	Azufre 83 Min=1000
$64.72995x_{12} + 345.32027x_{22} + 0.78492x_{32} \leq 1000 * g_2$	Azufre 90 Min=1000
$64.72995x_{13} + 345.32027x_{23} + 0.78492x_{32} \leq 1000 * g_3$	Azufre94 Min=1000
Restricción de calidad Densidad	
Función Objetivo maximiza Ganancias	
$D_{j,\min} \leq \sum_{i=0}^n D_i x_{ij} \leq D_{j,\max}$	
$0.66x_{11} + 0.749x_{21} + 0.787x_{31} \geq 0.720 * g_1$	G83
$0.66x_{12} + 0.749x_{22} + 0.787x_{32} \geq 0.720 * g_2$	G90

$0.66x_{13} + 0.749x_{23} + 0.787x_{33} \geq 0.720 * g_3$	G94
$\max 22370.96G83 + 23437.54 * G94 + 23971.35 * G94$	