PROBLEMA 10

Objetivo:

Se pide dar recomendaciones sobre las funciones de compra, procesamiento y embarque con el objetivo de minimizar el costo anual total.

Variables de decisión:

CA1 = cantidad de mineral A distribuido a ciudad 1
CA2 = cantidad de mineral A distribuido a ciudad 2
CB1 = cantidad de mineral B distribuido a ciudad 1
CB2 = cantidad de mineral B distribuido a ciudad 2

CAAA1 = cantidad de mineral A para producir AAC en ciudad 1
CBAA1 = cantidad de mineral B para producir AAC en ciudad 1
CAAB1 = cantidad de mineral A para producir ABC en ciudad 1
CBAB1= cantidad de mineral B para producir ABC en ciudad 1
CAAA2 = cantidad de mineral A para producir AAC en ciudad 2
CBAA2 = cantidad de mineral B para producir AAC en ciudad 2
CAAB2 = cantidad de mineral A para producir ABC en ciudad 2
CBAB2= cantidad de mineral B para producir ABC en ciudad 2

CAA1 = cantidad de AAC procesado en la ciudad 1
CAA2 = cantidad de AAC procesado en la ciudad 2
CAB1 = cantidad de ABC procesado en la ciudad 1
CAB2 = cantidad de ABC procesado en la ciudad 2

CAAJ1 = cantidad de AAC para Japón distribuido de ciudad 1
CAAJ2 = cantidad de AAC para Japón distribuido de ciudad 2
CABJ1 = cantidad de ABC para Japón distribuido de ciudad 1
CABJ2 = cantidad de ABC para Japón distribuido de ciudad 2

CAAC1 = cantidad de AAC para Corea distribuido de ciudad 1
CAAC2 = cantidad de AAC para Corea distribuido de ciudad 2
CABC1 = cantidad de ABC para Corea distribuido de ciudad 1
CABC2 = cantidad de ABC para Corea distribuido de ciudad 2

CAAT1 = cantidad de AAC para Taiwan distribuido de ciudad 1
CAAT2 = cantidad de AAC para Taiwan distribuido de ciudad 2
CABT1 = cantidad de ABC para Taiwan distribuido de ciudad 1
CABT2 = cantidad de ABC para Taiwan distribuido de ciudad 2

CAAM1 = cantidad de AAC para México distribuido de ciudad 1
CAAM2 = cantidad de AAC para México distribuido de ciudad 2
CABM1 = cantidad de ABC para Mexico distribuido de ciudad 1
CABM2 = cantidad de ABC para México distribuido de ciudad 2

Función objetivo

Z = costo anual total
Min Z = 130(CA1 + CA2) + 110(CB1 + CB2) + 10(CA1) + 13(CA2) + 14(CB1) + 17(CB2) + 32(CAA1) + 39(CAA2) + 27(CAB1) + 32(CAB2) + 110(CAAJ1) + 115(CAAJ2) + 100(CABJ1) + 110(CABJ2) + 140(CAAC1) + 150(CAAC2) + 130(CABC1) + 145(CABC2) + 130(CAAT1) + 135(CAAT2) + 125(CABT1) + 127(CABT2) + 80(CAAM1) + 90(CAAM2) + 80(CABM1) + 85(CABM2)

Entonces simplificando tenemos:

Min Z = 140(CA1) + 143(CA2) + 124(CB1) + 127(CB2) + 32(CAA1) + 39(CAA2) + 27(CAB1) + 32(CAB2) + 110(CAAJ1) + 115(CAAJ2) + 100(CABJ1) + 110(CABJ2) + 140(CAAC1) + 150(CAAC2) + 130(CABC1) + 145(CABC2) + 130(CAAT1) + 135(CAAT2) + 125(CABT1) + 127(CABT2) + 80(CAAM1) + 90(CAAM2) + 80(CABM1) + 85(CABM2)

Restricciones

Compra de mineral a Mina K y M:

CA1 + CA2 <= 1000
CB1 + CB2 >= 2000

Capacidad de minerales en ciudad 1 y 2

CAAA1 + CBAA1 + CAAB1 + CBAB1 <= 1500
CAAA2 + CBAA2 + CAAB2 + CBAB2 <= 700

Requerimientos para hacer AAC y ABC usando materia A y B

CAAA1 - 2(CBAA1) = 0
CAAB1 - 3(CBAB1) = 0
CAAA2 - 2(CBAA2) = 0
CAAB2 - 3(CBAB2) = 0

Demandas de AAC Y ABC por países, provenientes de planta 1 y 2

CAAJ1 + CAAJ2 <= 400
CABJ1 + CABJ2 <= 200
CAAC1 + CAAC2 <= 200
CABC1 + CABC2 <= 100

CAAT1 + CAAT2 <= 200
CABT1 + CABT2 <= 100
CAAM1 + CAAM2 <= 150
CABM1 + CABM2 <= 50

Restricciones supuestas:

Restricciones de producción y compra:

CAAA1 + CAAB1 - CA1 = 0
CBAA1 + CBAB1 - CB1 = 0
CAAA2 + CAAB2 - CA2 = 0
CBAA2 + CBAB2 - CB2 = 0

Restricciones de equilibrio de producción:

CAAA1 + CBAA1 - CAA1 = 0
CAAB1 + CBAB1 - CAB1 = 0
CAAA2 + CBAA2 - CAA2 = 0
CAAB2 + CBAB2 - CAB2 = 0

Restricciones de suministros de las plantas 1 y 2 hacia los países

CAAJ1 + CAAC1 + CAAT1 + CAAM1 - CAA1 = 0
CABJ1 + CABC1 + CABT1 + CABM1 - CAB1 = 0
CAAJ2 + CAAC2 + CAAT2 + CAAM2 - CAA2 = 0
CABJ2 + CABC2 + CABT2 + CABM2 - CAB2 = 0

Restricciones de no negatividad

CA1 >= 0
CA2 >= 0
CB1 >= 0
CB2 >= 0

CAAA1 >= 0
CBAA1 >= 0
CAAB1 >= 0
CBAB1 >= 0
CAAA2 >= 0
CBAA2 >= 0
CAAB2 >= 0
CBAB2 >= 0

CAA1 >= 0
CAA2 >= 0
CAB1 >= 0
CAB2 >= 0

CAAJ1 >= 0
CAAJ2 >= 0
CABJ1 >= 0
CABJ2 >= 0

CAAC1 >= 0
CAAC2 >= 0
CABC1 >= 0
CABC2 >= 0

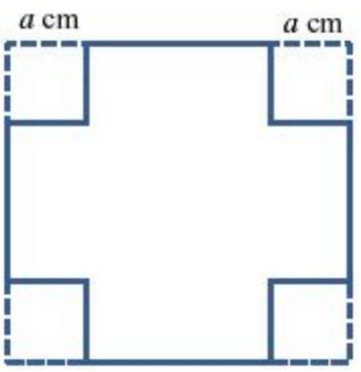
CAAT1 >= 0
CAAT2 >= 0
CABT1 >= 0
CABT2 >= 0

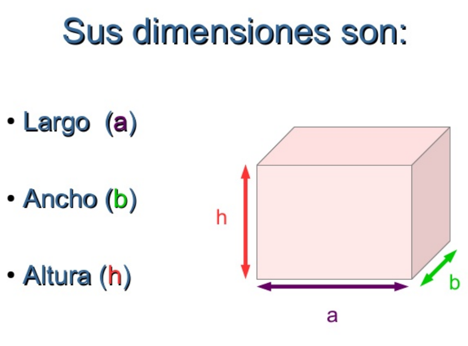
CAAM1 >= 0
CAAM2 >= 0
CABM1 >= 0
CABM2 >= 0

Problema 11

Objetivo:

Calcular el lado de cada cuadrado para que la caja tenga el mayor volumen posible





Nosotros ya sabemos Ancho*Largo que es igual a 18 cm², sin embargo a esta área debemos restarle el área de los 4 cuadrados, de lado *a,* recortados que serían: $4a^2$.

Entonces tenemos por el momento: $18 - 4a^2$

Ahora la altura (h) de nuestra caja es *a* ya que es igual al tamaño del corte. Por ende si se quiere maximizar el volumen de la caja, tenemos:

$$V = (18 - 4a^2)a = 18a - 4a^3$$

Para calcular el máximo de esta función obtenemos su derivada e igualamos a cero:

$$\frac{dV}{da}18a - 4a^3 = 18 - 12a^2 = 0$$

Seguimos con el procedimiento:

$$18 - 12a^2 = 0 \Rightarrow 18 = 12a^2$$

Simplificamos:

$$3 = 2a^2$$

Despejamos:

$$\frac{3}{2} = a^2$$

Obtenemos el resultado:

$$\pm \sqrt{\frac{3}{2}} = a$$

Ahora como sabemos, *a* no puede tomar un valor negativo porque estamos hablando de medidas, por ende la respuesta es:

RPTT: $a = + \sqrt{\frac{3}{2}}$

Problema 12

Objetivo:

El objetivo es minimizar el costo total sin violar los requerimientos de reducción de la emisión

Variables de decisión:

x1 = capacidad de aumentar altura de chimeneas en altos hornos
x2 = capacidad de aumentar altura de chimeneas en hornos Siemens-Martin
x3 = capacidad de usar filtros en altos hornos
x4 = capacidad de usar filtros en hornos Siemens-Martin
x5 = capacidad de incluir limpiadores en altos hornos
x6 = capacidad de incluir limpiadores en hornos Siemens-Martin

Función objetivo:

Z **=** costo total
Min Z = 8x1 + 10x2 + 7x3 + 6x4 + 11x5 + 9x6

Restricciones:

Restricciones de reducción de emisiones:

12x 1 + 9x 2 + 25x 3 + 20x 4 + 17x 5 + 13x 6 >= 60
35x 1 + 42x 2 + 18x 3 + 31x 4 + 56x 5 + 49x 6 >= 150
37x 1 + 53x 2 + 28x 3 + 24x 4 + 29x 5 + 20x 6 >= 125

xi <= 1, para i = 1,2,3,4,5,6

¿Por qué?

Según el enunciado:
Después de obtener estos datos, quedó claro que ningún método por sí solo podía lograr las reducciones requeridas. Por otro lado, la combinación de los tres métodos a toda su capacidad, sería demasiado caro si se quiere que los productos tengan precios competitivos.
Por todo esto, la conclusión de los ingenieros fue que debían usar alguna combinación de métodos, tal vez con **capacidades fraccionarias**, basada en sus costos relativos.

Restricciones de no negatividad:

xi >= 0, para i = 1,2,3,4,5,6

Problema 13

Objetivo:

Determinar cuáles cuatro de los cinco pedidos aceptar y desarrollar un plan de producción que minimice el tiempo de procesamiento total para satisfacer esos pedidos.

Modificamos la tabla
Agregamos una nueva tabla de asignación con una nueva máquina figurada.

Tamaño	máquina				
Contenedor	1	2	3	4	5
3x4	25	20	28	30	0
4x6	24	22	25	23	0
6x8	30	30	28	25	0
8x12	38	32	30	30	0
12x18	40	40	28	30	0

Variables de decisión:

xij = Asignamos el tamaño de cocina i a la máquina j, donde i=5, j=5

x11 = asignación de tamaño 3x4 a máquina 1
x12 = asignación de tamaño 3x4 a máquina 2
x13 = asignación de tamaño 3x4 a máquina 3
x14 = asignación de tamaño 3x4 a máquina 4
x15 = asignación de tamaño 3x4 a máquina 5
x21 = asignación de tamaño 4x6 a máquina 1
x22 = asignación de tamaño 4x6 a máquina 2
x23 = asignación de tamaño 4x6 a máquina 3
x24 = asignación de tamaño 4x6 a máquina 4
x25 = asignación de tamaño 4x6 a máquina 5
x31 = asignación de tamaño 6x8 a máquina 1
x32 = asignación de tamaño 6x8 a máquina 2
x33 = asignación de tamaño 6x8 a máquina 3
x34 = asignación de tamaño 6x8 a máquina 4
x35 = asignación de tamaño 6x8 a máquina 5
x41 = asignación de tamaño 8x12 a máquina 1
x42 = asignación de tamaño 8x12 a máquina 2

x43 = asignación de tamaño 8x12 a máquina 3
x44 = asignación de tamaño 8x12 a máquina 4
x45 = asignación de tamaño 8x12 a máquina 5
x51 = asignación de tamaño 12x18 a máquina 1
x52 = asignación de tamaño 12x18 a máquina 2
x53 = asignación de tamaño 12x18 a máquina 3
x54 = asignación de tamaño 12x18 a máquina 4
z55 = asignación de tamaño 12x18 a máquina 5

xij → toma el valor de 1 si se le asigna el tamaño i a una máquina j
→ toma el valor de 0 en caso fuera lo contrario

Función objetivo:

Z **=** tiempo total
Min Z = 25x11 + 20x12 + 28x13 + 30x14 + 0x15 + 24x21 + 22x22 + 25x23 + 23x24 + 0x25 + 30x31 + 30x32 + 28x33 + 25x34 + 0x35 + 38X41 + 32x42 + 30X43 + 30X44 + 0x45 + 40x51 + 40x52 + 28x53 + 30x54 + 0x55

Restricciones:

RESTRICCIONES DE ASIGNACIÓN DE PEDIDO

x11 + x12 + x13 + x14 + x15 = 1
x21 + x22 + x23 + x24 + x25 = 1
x31 + x32 + x33 + x34 + x35 = 1
x41 + x42 + x43 + x44 + x45 = 1
x51 + x52 + x53 + x54 + x55 = 1

RESTRICCIONES DE ASIGNACIÓN DE MÁQUINA

X11 + x21 + x31 + x41 + 51 = 1
X12 + x22 + x32 + x42 + 52 = 1
X13 + x23 + x33 + x43 + 53 = 1
X14 + x24 + x34 + x44 + 54 = 1
X15 + x25 + x35 + x45 + 55 = 1

RESTRICCIONES LÓGICAS

xij → toma el valor de **1** si se le asigna el tamaño i a una máquina j
→ toma el valor de **0** en caso fuera lo contrario

Problema 14:(Jeffrey)

	Utilidad c/u	Espacio necesario c/u	Demanda Semanal
Pequeña	100	12	750
Mediana	120	15	1200
Grande	140	20	900

Planta	Capacidad de producción	Capacidad de almacenamiento en m^2
1	750	13000
2	900	12000
3	450	5000

1. Objetivo: Maximizar la utilidad obtenida de la producción de todos los tipos de bomba de cada planta

2. Variables de Decisión
   G1 cantidad de bombas grandes producidas en la planta 1
   G2 cantidad de bombas grandes producidas en la planta 2
   G3 cantidad de bombas grandes producidas en la planta 3
   M1 cantidad de bombas medianas producidas en la planta 1
   M2 cantidad de bombas medianas producidas en la planta 2
   M3 cantidad de bombas medianas producidas en la planta 3
   P1 cantidad de bombas grandes producidas en la planta 1
   P2 cantidad de bombas grandes producidas en la planta 2
   P3 cantidad de bombas grandes producidas en la planta 3

3. Función Objetivo

   Max Z=100(P1+P2+P3)+120(M1+M2+M3)+140(G1+G2+G3)

4. Restricciones

   \\ producción semanal
   G1+M1+P1 <= 750
   G2+M2+P2 <= 900
   G3+G3+P3 <= 450

\\ espacio de almacenamiento
20G1+15M1+12P1 <= 13000
20G2+15M2+12P2 <= 12000
20G3+15M3+12P3 <= 5000

\\demanda
G1+G2+G3 <= 900
M1+M2+M3 <= 1200
P1+P2+P3 <= 750

\\Condiciones de la gerencia

Planta	Capacidad de producción	
1	750	
2	900	
3	450	

Con 1 y 2
(900G1+900M1+900P1) - (750G2+750M2+750P2)= 0

Con 1 y 3
(450G1+450M1+450P1) - (750G3+750M3+750P3) =0

Con 2 y 3
(450G2+450M2+450P2) - (900G3+900M3+900P3) =0