



Guía de Ejercicios Adicionales.

1.- Sobre dos alimentos diferentes tenemos la siguiente información por kilogramo:

Alimento	Calorías	Proteínas (gr)	Precio (ptas)
A	1000	25	60
B	2000	100	210

Encontrar el costo mínimo de una dieta formada solo por este tipo de alimentos y que al menos aporte 3.000 calorías y 100 gramos de proteínas.

2.- Una compañía de pulpa de papel posee dos regiones forestales, la region I y la region II, y dos molinos, A y B. Las capacidades de suministro mensual de madera de las regiones I y II son 120 y 250 toneladas, respectivamente. El molino A requiere por lo menos 200 toneladas de madera al mes y el B al menos 150 también al mes. Los costos de transporte en unidades monetarias por tonelada de cada región a cada molino son los siguientes: 5 de la region I al molino, 4 desde la region I al molino B, 5 desde la region II al molino A y 6 desde la region II al molino B.

¿Qué cantidad de madera debe transportar desde cada región I y II a cada molino A y B de forma que se minimice el costo total de transporte? ¿Cuál es el costo mínimo? ¿Hay algún trayecto que no debe realizarse para conseguir dicho costo mínimo?

3.- Resuelva el siguiente problema de programación lineal, identificando claramente cada restricción, la función objetivo y la región factible.

$$\text{Minimizar } z = x_1 + 2x_2$$

s.a.

$$-3x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$x_1 + x_2 \leq 10,5$$

$$-x_1 + 3x_2 \geq 6$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

1. Problema de Dieta en la Granja Pasto Azul

La granja Pasto Azul está probando nuevas raciones para alimentar a sus caballos. Los ingredientes disponibles para hacer las raciones son: un alimento estándar para caballos, avena enriquecida con vitaminas y un aditivo de minerales y vitaminas. Cada uno de estos ingredientes presenta ciertas cantidades de los siguientes componentes: fibra, hierro y vitamina C. Los valores nutricionales (en miligramos por kilogramo) y los costos de los tres ingredientes se presentan en la siguiente tabla:

Componentes	Cantidades de Componentes Presentes en cada Ingrediente (en miligramos)		
	Alimento Estándar	Avena	Aditivo
Fibra	8	2	0
Hierro	10	15	30
Vitamina C	1	6	20
Costos por kilo (\$)	25	50	300

Un caballo tiene los siguientes requerimientos mínimos diarios para cada uno de los tres componentes: 30 miligramos de fibra, 60 miligramos de hierro y 40 miligramos de vitamina C. Además, con el fin de controlar el peso de los caballos, el alimento total diario a ser ingerido por un caballo no debe sobrepasar los 6 kilos.

La granja Pasto Azul quiere determinar la mezcla de los ingredientes que presente el menor costo total y que satisfaga los requerimientos diarios mencionados anteriormente.

2. Problema de Planificación de Plantaciones

Un agricultor está planeando su estrategia de plantío para el próximo año. A través de informaciones obtenidas en los organismos de gobierno, sabe que las plantaciones de trigo, arroz y maíz serán las más rentables en la próxima cosecha. Por experiencia, sabe que la productividad de su tierra para los cultivos deseados corresponde a la constante mostrada en el siguiente cuadro:

Restricciones del Problema del Cultivo

CULTIVO	Productividad en kg/m ² (experiencia)	Lucro por kg de producción (\$/kg) (informaciones de gobierno)
Trigo	2	10,8
Arroz	3	4,2
Maíz	4	2,03

Por falta de un local de almacenaje propio, la producción máxima está limitada a 60 toneladas. El área cultivable de su hacienda es de 200.000 m². Para atender las demandas de su propia hacienda, es imperativo que plante 400 m² de trigo, 800 m² de arroz y 10.000 m² de maíz. ¿Cuánto debe producir de cada cultivo de forma a maximizar el lucro?

1. El Problema de la Mezcla de Petróleo

Una refinería procesa varios tipos de petróleo. Cada tipo de petróleo posee una planilla de costos diferentes, que expresa las condiciones de transporte y precios en el origen. Por otro lado, cada tipo de petróleo representa una configuración diferente de subproductos para la gasolina. A medida que un cierto tipo de petróleo es utilizado en la producción de la gasolina, es posible una programación de las condiciones de octanaje y otros requisitos. Estos requisitos implican la clasificación del tipo de gasolina obtenida.

Suponiendo que la refinería trabaje con una línea de cuatro tipos diferentes de petróleo y desee producir las gasolinas amarilla, azul y súper azul, programe la mezcla de los tipos de petróleo atendiendo las condiciones mostradas en los siguientes cuadros:

Cantidad Disponible de Petróleo

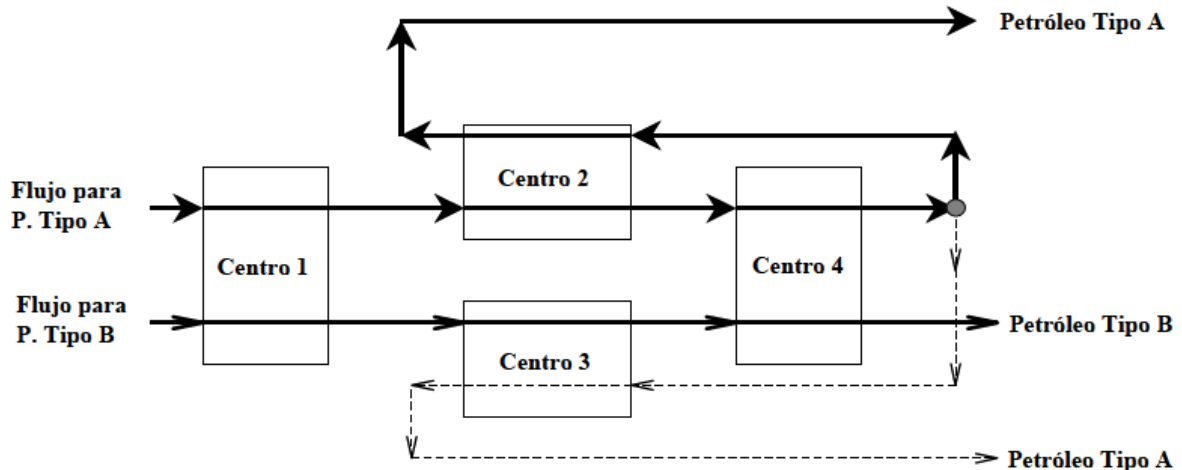
Tipo	Cantidad Máxima Disponible (barril/día)	Costo por barril/día (\$)
1	3.500	190
2	2.200	240
3	4.200	200
4	1.800	270

Porcentajes para los Límites de la Calidad de las Gasolinas

Tipo de Gasolina	Especificación	Precio de Venta (\$/barril)
Amarilla	No más que 70% de petróleo tipo 1	220
Azul	No más que 30% de petróleo tipo 1	280
	No menos que 10% de petróleo tipo 2	
	No más que 30% de petróleo tipo 1	
Súper Azul	No menos que 40% de petróleo tipo 2	350
	No más que 50% de petróleo tipo 3	

2. Problema de Flujo de Petróleo en una Refinería

Una refinería produce dos tipos de petróleo, A y B, los que son refinados a través de cuatro centros de refinamiento (1, 2, 3 y 4), según es representado mediante las líneas continuas de la siguiente figura:



Las líneas continuas de la figura indican el flujo normal del refinado para los petróleos tipo A y B. Si hay capacidad disponible en el centro 3, es posible procesar el petróleo tipo A a través del centro 3 en vez de hacerlo dos veces a través del centro 2, pero esto es más caro. Esta alternativa es mostrada por las líneas discontinuas de la figura.

En el esquema de producción, se sabe que la distribución costo por capacidad de producción se muestra en la tabla al lado.

Por otro lado, las relaciones económicas que rigen la función de lucro se presentan en la tabla de abajo.

Producto	Centro de Proceso	Capacidad (lt/hr)	Recuperación (%)	Costo de Operación (\$/hr)
A	1	300	90	150
	2 (1ª vez)	450	95	200
	4	250	85	180
	2 (2ª vez)	400	80	220
	3	350	75	250
B	1	500	90	300
	3	480	85	250
	4	400	80	240

Producto	Costo de la Materia Prima (\$/lt)	Precio de Venta (\$/lt)	Venta Diaria Máxima (lt)
A	5	20	1.700
B	6	18	1.500

Los centros 1 y 4 trabajan hasta 16 horas al día y los centros 2 y 3 operan hasta 12 horas al día. La refinería posee una capacidad para transportar solamente 2.500 lt/día, pues su oleoducto está en mantención. Dada esta información, formule el problema para optimizar la producción de los dos tipos de petróleo.

3. Problema de Planificación de Compra.

En una compañía minera se estudia la posibilidad de comprar concentrados de mineral de plomo para los hornos de sinterización, los cuales requieren como mínimo de 1.000 toneladas diarias de concentrado. A la cama de materia sinterizada se le debe alimentar por lo menos de 70% de plomo, 15% de escoria y 15% de plata. La empresa tiene como posibles proveedores a cuatro molinos, los cuales proporcionan la información de la tabla de arriba.

Molino	Composición (% de elemento por tonelada de concentrado)			
	Plomo	Plata	Escoria	Costo (\$/tonelada)
1	65	15	20	50.000
2	70	10	20	40.000
3	70	20	10	70.000
4	90	5	5	65.000

Formule el modelo que permita a la compañía minera establecer el plan de compra de concentrado de plomo, de manera de garantizar la carga diaria de los hornos de sinterización.

4.- Problema de Planificación de Minas.

Una compañía de minas opera 3 minas. El mineral de cada una de ellas se separa antes embarcarse en 2 grados (tipos). La cantidad diaria de producción de las minas así como sus costos diarios de operación son los siguientes:

	Mineral Grado Alto (ton/día)	Mineral Grado Bajo (ton/día)	Costo (\$1,000/día)
Mina I	4	4	20
Mina II	6	4	22
Mina III	1	6	18

La compañía se comprometió a entregar como mínimo 54 toneladas de mineral de grado alto y 65 toneladas como mínimo de mineral de grado bajo para fines de la semana siguiente (7 días disponibles de operación). Además, desea determinar el número de días que la mina debería operar durante la siguiente semana si debe cumplir su compromiso a un costo mínimo.

Formule el modelo de Programación Lineal, para dar respuesta al requerimiento.