



LISTA DE EJERCICIOS N°2
FORMULACIÓN DE PROBLEMAS DE PROGRAMACIÓN LINEAL, PROGRAMACIÓN LINEAL ENTERA,
PROGRAMACIÓN BINARIA, PROGRAMACIÓN ENTERA MIXTA

1. PROBLEMA DE PRESUPUESTO DE CAPITAL MULTIPERÍODO

Se están evaluando cinco proyectos durante un horizonte de planeación de 3 años. La tabla siguiente muestra los ingresos esperados para cada uno, y sus gastos anuales correspondientes.

Proyecto	Gastos (millones)/año			Ingresos (millones \$)
	1	2	3	
1	5	1	8	20
2	4	7	10	40
3	3	9	2	20
4	7	4	1	15
5	8	6	10	30
Fondos disponibles(millones \$)	25	25	25	

¿Cuántos proyectos se deben seleccionar para el horizonte de 3 años?

2. PROBLEMA DE CAPACIDAD

Se deben cargar cinco artículos en un barco. A continuación se muestra el peso w_i , el volumen v_i y el valor unitario de cada artículo i .

Artículo i	Peso unitario(ton)	Volumen unitario yd^3	Valor unitario(100 \$)
1	5	1	4
2	8	8	7
3	3	6	6
4	2	5	5
5	7	4	4

El peso y el volumen máximo de la carga son 112 toneladas y 109 yardas cúbicas respectivamente. Formular el problema de programación lineal entero y determinar la carga más valiosa.



3. PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN DE UN NOTICIERO

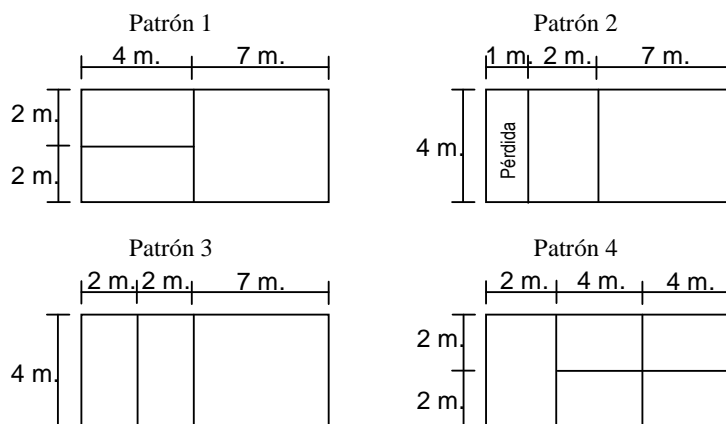
El director de programación del Canal 14 quiere determinar la mejor manera para distribuir el tiempo dedicado a diferentes tipos de noticias en el noticiero nocturno, transmitido entre 11:00 y 11:30 de la noche. Específicamente, a él le gustaría establecer la cantidad de minutos del noticiero destinados a presentar las noticias nacionales, internacionales, deportes y pronóstico del tiempo. Dentro de los 30 minutos destinados al noticiero, debe haber 10 minutos para propagandas. Por lo tanto, el tiempo para programar las noticias es aún menor. Además, la política del canal establece que:

- Por lo menos el 15% del tiempo de transmisión de noticias debe ser dedicado a la cobertura de noticias nacionales;
- El tiempo destinado a noticias nacionales e internacionales (en conjunto) debe ser de a lo menos 50% o del tiempo de transmisión;
- El tiempo dedicado a entregar la previsión del tiempo debe ser menor o igual que el tiempo dedicado a la sección deportiva;
- El tiempo asignado a la sección de deportes no debe ser mayor que el tiempo dedicado a la presentación de las noticias nacionales e internacionales (en conjunto); y
- Por lo menos el 10% del tiempo del noticiero debe ser destinado a presentar la previsión del tiempo.

Los costos de producción por minuto de emisión son los siguientes: \$300 para las noticias nacionales, \$200 para las noticias internacionales, \$100 para la previsión del tiempo y \$100 para los deportes. Formule el problema de programación lineal que permita al director de programación determinar el tiempo de transmisión destinado a cada sección.

4. PROBLEMA DE CORTE DE LÁMINAS METÁLICAS

Un fabricante de láminas metálicas recibe un pedido para producir 2.000 láminas de tamaño 2 metros \times 4 metros y 1.000 láminas de tamaño 4 metros \times 7 metros. Se dispone de 2 láminas estándar de tamaño 10 metros \times 3.000 metros y de 11 metros \times 2.000 metros. El personal del Departamento de Ingeniería decide que los 4 siguientes patrones de corte son adecuados para satisfacer el pedido:



Si la lámina de tamaño de 10 m. \times 3.000 m. permite obtener 750 láminas de 10 m. \times 4 m. y la lámina de tamaño de 11 m. \times 2.000 m. permite obtener 500 láminas de 11 m. \times 4 m. Formule el problema como programación lineal para satisfacer el pedido y minimizar el desperdicio.



5. PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN DE TURNOS

Para una jornada de 24 horas, una cafetería necesita para atender la demanda en cada turno del día, un número mínimo de mozos. Se sabe que cada mozo trabaja 8 horas consecutivas al día y recibe un salario de \$1.000 diarios. Además, si el número de mozos en un determinado turno excede el mínimo necesario, hay un costo adicional por cada mozo extra.

En la siguiente tabla se presentan los datos pertinentes:

Turno	Duración de cada turno	Número mínimo de mozos necesarios por turno	Costo adicional por cada mozo extra por turno
1	2:00 a 6:00	4	\$450
2	6:00 a 10:00	8	\$370
3	10:00 a 14:00	10	\$220
4	14:00 a 18:00	7	\$390
5	18:00 a 22:00	12	\$180
6	22:00 a 2:00	4	\$450

Formule el problema como un modelo de programación lineal, de manera que sea minimizado el costo diario total en que se incurre por la contratación de los mozos.

6. PROBLEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CAMIONETAS

La empresa Krysler pretende lanzar al mercado dos nuevos modelos de camionetas, la camioneta Nomade y la camioneta Expedition. Estas camionetas deberán ser fabricadas de manera secuencial en tres plantas: la planta A de montaje de la carrocería; la planta B de instalación de motor, circuitos eléctricos, batería, etc.; la planta C de acabamiento e instalación de los equipos al interior de las camionetas (asientos, radio, aire acondicionado, etc.).

Una camioneta Nomade demora dos días en la planta A, tres días en la planta B y dos días en la planta C. Una camioneta Expedition demora tres días en la planta A, dos días en la planta B y tres días en la planta C.

Considerando los equipos, maquinarias y el personal que trabaja en cada planta, se ha estimado que el número de horas de trabajo mensuales disponibles en cada una es de 260 horas para la planta A, de 120 horas para la planta B y de 200 horas para la planta C.

El precio de venta con de la empresa pretende lanzar los modelos es de \$7.500.000 para la camioneta Nomade y de \$10.000.000 para la camioneta Expedition. Además, según información del Departamento de Marketing de Krysler, si la empresa decide lanzar estos nuevos modelos, deberá fabricar por lo menos 20 camionetas Nomade y por lo menos 30 camionetas Expedition, con el fin de posicionarlas en el mercado (la decisión de lanzar un tipo de camioneta al mercado es independiente de la decisión de lanzar el otro tipo de camioneta).

Formule el problema el problema de programación matemática que permita a la empresa planificar su producción.

7. PROBLEMA DE INVERSIONES

Un inversionista puede invertir en dos proyectos, A y B, al principio de cada uno de los cinco años siguientes. Cada peso invertido en el proyecto A al inicio de un determinado año, retribuye \$1,40 dos años más tarde (pudiéndose reinvertir inmediatamente). Cada peso invertido en el proyecto B al inicio de un determinado año, retribuye \$1,70 tres años más tarde. Además, en el futuro estarán disponibles los proyectos C y D. El inversionista podrá decidir si invierte en el proyecto C, a partir del inicio del año 2 y podrá decidir si invierte en el proyecto D, a partir del inicio del año 5. Cada peso invertido en C al inicio de un determinado año, retribuye \$1,90 tres años más tarde. Cada peso invertido en D al principio de un dado año, retribuye \$1,30 un año más tarde.

El inversionista cuenta con un capital inicial de \$20.000 y desea saber cuál debería ser su plan de inversiones, de modo a maximizar la cantidad de dinero a acumular hasta el inicio del año 6. Formule el modelo de programación lineal que permita resolver este problema.



8. PROBLEMA DE PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN CONSIDERANDO VARIOS PERÍODOS

Una empresa desea programar la producción y venta de su principal artículo en cada uno de los meses del próximo trimestre, dadas las siguientes estimaciones y consideraciones:

Mes	Demanda Mínima (unidades)	Capacidad Máxima de Producción (unidades)	Costo de Producción (\$/unidades)	Precio de Venta (\$/unidad)
1	80	130	1.500	2.000
2	100	150	1.800	2.200
3	75	100	1.600	2.300

El costo mensual de almacenaje por unidad es de \$30 y al inicio del trimestre no hay unidades en proceso ni unidades almacenadas. Las unidades que se venden en el mismo mes de producción no tienen costo de almacenaje. Formule el problema de programación lineal que maximice el beneficio de la empresa.

9. PROBLEMA DE LA COOPERATIVA AGRÍCOLA

Una cooperativa agrícola administra 3 parcelas que tienen productividad similar entre sí. La producción total por parcela depende fundamentalmente del área disponible para la plantación y del agua para irrigación. La cooperativa busca diversificar su producción, por lo que este año va a plantar tres tipos de cultivos en cada parcela, siendo éstos: maíz, arroz y trigo. Cada tipo de cultivo demanda una cierta cantidad de agua. Para reducir el conflicto generado por el uso de las máquinas cosechadoras, las cuales son arrendadas, fueron establecidos límites para el área de producción de cada tipo de cultivo. Además, para evitar la competencia entre los socios de la cooperativa, se llegó al acuerdo de que la proporción del área cultivada sea la misma para cada una de las parcelas. Las Tablas resumen los datos tecnológicos.

AGUA DISPONIBLE Y ÁREA DE CULTIVO POR PARCELA

Parcela	Área Total para Cultivo (hectáreas)	Agua Disponible (litros)
1	400	1.800
2	650	2.200
3	350	950

ÁREA DE CULTIVO, CONSUMO DE AGUA Y LUCRO POR PARCELA

Cultivo	Área Máxima de Cultivo (hectáreas)	Consumo de Agua (litros/hectárea)	Lucro (Millones de Pesos/hectárea)
Maíz	660	55	27
Arroz	880	40	19
Trigo	400	35	22



Formule un programa de programación lineal que defina el área de cada cultivo que será plantado en cada parcela, buscando maximizar el lucro total de la producción de la cooperativa.