

TRABAJO PRACTICO N°5

TEMA: PROGRAMACION LINEAL ENTERA

1. La compañía Harrison Electric, localizada en Chicago, fabrica dos productos que son populares con los restauradores de casas: candelabros y ventiladores de techo de estilo antiguo. Tanto los ventiladores como los candelabros requieren un proceso de producción de dos pasos: que implica cableado y ensamble. Se requieren 2 horas para cablear cada candelabro y 3 para cablear un ventilador de techo. El ensamble final de los candelabros y ventiladores requiere de 6 y 5 horas respectivamente. La capacidad de producción es tal que solamente están disponibles 12 horas de cableado y 30 horas de ensamble durante un ciclo de producción. Si cada candelabro producido reditúa a la empresa \$7 y cada ventilador \$6:

- Determine el programa lineal para maximizar utilidades.
- Grafique la región factible si se tratara de variables continuas y encuentre la solución correspondiente.
- Grafique las soluciones factibles contemplando la restricción de variables enteras.
- Encuentre todas las soluciones factibles (valor de las variables y función objetivo) y la solución redondeando la solución con variables continuas.
- Compare la solución redondeada con la solución contemplando la restricción de variables enteras.

2. Cinco artículos deben ser cargados en un navío. El peso W_i y el volumen V_i , junto con el precio R_i para cada artículo i se muestran a continuación.

Artículo i	W_i (ton/unidad)	V_i (m ³ /unidad)	R_i (USD 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 permitidos para la carga son 112 toneladas y 109 m³, respectivamente. Formule y resuelva el problema para encontrar la carga más valiosa, utilizando dos programas: a) Lineal con variables continuas (redondeando de ser necesario, verificando que se cumplan las condiciones del problema) y b) Lineal con variables enteras. ¿Qué conclusiones puede sacar de estos resultados?

3. Una empresa que fabrica equipo para campamento en la provincia de Buenos Aires está desarrollando un programa de producción para un tipo de carpas muy popular en el país. Se han recibido 180 pedidos que se entregarán a fines de este mes, 220 que se entregarán a finales del mes próximo y 240 que se entregarán a finales del tercer mes. Esta carpa se puede fabricar a un costo de \$120, y el número máximo de carpas que se pueden fabricar en un mes es de 230 unidades. La compañía puede fabricar algunas carpas extra en un mes y mantenerlas en el almacén hasta el mes siguiente. El costo por mantener estas unidades en el inventario durante un mes se estima en \$6 por cada unidad. Formule este problema usando Programación Lineal Entera para minimizar costos.

4. Un fabricante desea despachar varias unidades de un artículo a tres tiendas T1, T2 y T3. Se cuenta con dos almacenes desde donde realizar el envío, A y B. En el primero se dispone de 15 unidades de este artículo y en el segundo de 20 unidades. La demanda de cada tienda es de 10, 7 y 3 unidades en cada tienda respectivamente. Los gastos de transporte de un artículo desde cada almacén a cada tienda están expresados en la siguiente tabla.

	Tienda 1	Tienda 2	Tienda 3
Almacén A	2	5	1
Almacén B	1	4	3

5. Un florista compra atados de flores al por mayor en un mercado. La siguiente tabla indica el número de flores y el precio de cada atado según el tipo de flor.

Tipo de flor	\$/atado	Cantidad de flores por atado
Rosas de tallo largo	20	20
Rosas amarillas	20	50
Rosas rojas	10	50
Crisantemos	5	100
Margaritas	3	100

Con estas flores, el florista arma siete tipos de ramos distintos. La siguiente tabla indica el precio de venta y la composición de cada ramo. Se informa además una estimación de la demanda máxima de cada ramo.

Tipo de ramo	Demanda máxima	Precio de venta (\$/ramo)	Composición del ramo
Rosas de tallo largo	650	3	Por unidad
Rosas amarillas	350	10	9 rosas amarillas
Rosas rojas	250	8	7 rosas rojas
Crisantemos	600	3	18 crisantemos
Ramos chicos	1100	2	6 crisantemos y 8 margaritas
Ramos medianos	990	4	10 crisantemos, 10 margaritas, 2 rosas rojas
Ramos grandes	625	6	15 margaritas, 10 crisantemos, 5 rosas de tallo largo

Determine la cantidad de ramos de cada tipo que debe armar el florista para maximizar sus utilidades, y la cantidad de atados de cada tipo que debe comprar para esto.

6. Una empresa está dedicada a la fabricación de dos productos indivisibles, para cuya elaboración se necesitan dos materias primas. La tabla siguiente refleja el número de unidades de materia prima disponible por semana, así como su costo por unidad, los precios

de venta de ambos productos y la cantidad de materia prima que precisa la fabricación de una unidad de cada uno de estos productos.

	P_1	P_2	Disponibilidad	Costo (\$)
M_1	30	25	5000	10
M_2	25	50	7000	12
Precio	1700	1800		

- Plantee el modelo de programación lineal entera que permita determinar el plan de producción semanal para maximizar las utilidades.
- El gobierno federal ha establecido una subvención fija para la producción del producto P_1 que garantiza la recepción por parte de la empresa de un total de \$1.000 si se producen al menos 100 unidades semanales de dicho producto. Plantee y resuelva el modelo que maximice el beneficio de la empresa considerando esta subvención.
- El gobierno federal establece ahora una nueva política de subvenciones. En este caso dicha subvención iría dirigida al producto P_2 y, a diferencia de la anterior, no es un incentivo por el hecho de fabricar al menos un número determinado de unidades de un producto, sino que subvenciona cada unidad fabricada del producto por encima de un número fijado. La subvención se recibe si se produce por encima de 100 unidades semanales de P_2 y es de \$100 por cada unidad producida por encima de las 100, es decir recibe subvención las unidades 101, 102, etc. Plantee nuevamente el modelo que permita determinar el plan óptimo de producción.

7. El requerimiento de personal de seguridad de una empresa, así como los horarios de salida y entrada de este personal se muestran en la tabla dada a continuación. El personal es contratado para trabajar en turnos de 8 horas.

Requerimiento de personal		Cédulas de servicio		
Tiempo	Nº mínimo de personal	Turno	Hora de entrada	Hora de salida
00-04	5	1	0	8
04-08	9	2	4	12
08-12	12	3	8	16
12-16	10	4	12	20
16-20	6	5	16	0
20-00	10	6	20	4

Se desea determinar el mínimo personal necesario contratar para cumplir con los requerimientos de seguridad de la empresa.

8. Un avión de carga tiene tres compartimentos para almacenar: delantero, central y trasero. Estos compartimentos tienen un límite de capacidad tanto de peso como de espacio.

La policía aeroportuaria exige un control estricto del porcentaje de peso transportado en cada compartimento por motivos de seguridad aeronáutica. Sus restricciones indican que el compartimento central no puede transportar más del 30% del peso, y que el porcentaje transportado en el compartimento trasero no puede diferir en más del 10% del porcentaje de peso transportado en el compartimento delantero.

Las capacidades de cada compartimento se detallan en la siguiente tabla.

Compartimiento	Capacidad de peso [ton]	Capacidad de espacio [ft ³]
Delantero	12	7.000
Central	15	9.000
Trasero	18	12.000

Se tienen ofertas para transportar cuatro cargamentos en un vuelo próximo. El peso total de cada carga, el volumen por tonelada y la utilidad por tonelada se detallan en la siguiente tabla.

Carga	Peso [ton]	Volumen [ft ³ /ton]	Ganancia [\$/ton]
1	20	500	320
2	16	700	400
3	25	600	360
4	13	400	290

Cada carga puede ser distribuida entre los tres compartimentos y no es necesario transportar el 100% de cada carga. Determine cuántas toneladas de cada una de las cuatro cargas debe colocarse en cada uno de los tres compartimentos para maximizar la ganancia del vuelo.