

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
OPTIMIZACIÓN LINEAL - CORTE 2  
Proporciones y software Gusek

**PROBLEMA 1. MINISTERIO DE HACIENDA (VIDEO)**

El ministerio de hacienda está planeando los programas de capacitación que ofrecerá a los empleados de cuatro departamentos ( $J$ ) durante el segundo semestre de 2014. Una Universidad ha estructurado una oferta de cuatro programas  $i \in I$  con cupos limitados  $q_i$  en los que el ministerio puede inscribir a sus empleados. Cada programa  $i \in I$  tiene un costo por participante  $c_i$  y una intensidad horaria distinta  $h_{ik}$  en cada uno de los temas  $k \in K$ :

	Intensidad horaria $h_{ik}$			Costo por participante $c_i$	Límite de cupos $q_i$
	Análisis financiero	Tratamiento de datos	Control Interno		
Programa 1	20	35	45	300	12
Programa 2	50	20	30	400	10
Programa 3	30	40	30	350	20
Programa 4	15	30	55	200	18

Cada departamento  $j \in J$  ha postulado un número de empleados  $e_j$  para tomar los programas y tiene una demanda mínima de horas que deben tomar sus empleados en cada tema  $r_{jk}$ . Por ejemplo, los empleados del departamento 1 deben completar, mínimo entre todos, 150 horas de tratamiento de datos (ver tablas de datos). Así mismo, debe garantizarse que todos los departamentos tengan el mismo porcentaje de satisfacción de la demanda (medida en empleados inscritos) ya que se sabe que no todos los empleados disponibles pueden tomar cursos. Le piden que formule un modelo de programación lineal COMPACTO que minimice el costo de las capacitaciones.

	Demanda mínima de horas de capacitación de cada departamento en cada tema $r_{jk}$			Número de empleados postulados para tomar programas $e_j$
	Análisis financiero	Tratamiento de datos	Control Interno	
Departamento 1	80	150	100	50
Departamento 3	60	90	150	50
Departamento 2	150	70	130	50
Departamento 4	120	160	110	50

## RESULTADOS

El costo de las capacitaciones es 4850  
 se deben inscribir 3 personas del departamento 3 en el programa 2  
 se deben inscribir 3 personas del departamento 1 en el programa 3  
 se deben inscribir 4 personas del departamento 4 en el programa 3  
 se deben inscribir 1 personas del departamento 1 en el programa 4  
 se deben inscribir 4 personas del departamento 2 en el programa 4  
 se deben inscribir 1 personas del departamento 3 en el programa 4

## PROBLEMA 2. PARCELAS

La oficina técnica coordinadora de cultivos (OTCC), tiene a su cargo la administración de 3 parcelas. El rendimiento agrícola de cada parcela está limitado por la cantidad de tierra cultivable como por la cantidad de agua asignada para riego de la parcela por la comisión de aguas. Los datos proporcionados por este organismo son los siguientes:

Parcela	Tierra Cultivable [ha]	Asignación de agua [m <sup>3</sup> ]
1	400	600
2	600	800
3	300	375

Las especies disponibles para el cultivo son la remolacha, trigo y soya, pero el ministerio de agricultura ha establecido un número máximo de hectáreas que pueden dedicarse a cada uno de estos cultivos en las tres parcelas en conjunto, como lo muestra la siguiente tabla:

Especie	Consumo de Agua [m <sup>3</sup> / ha]	Cuota Máxima [ha]	Ganancia Neta [\$ / ha]
Remolacha	3	600	400
Trigo	2	500	300
Soya	1	325	100

Los dueños de las parcelas, en un acto de solidaridad social, han convenido que en cada parcela se sembrará la misma fracción de su tierra cultivable. Sin embargo, puede cultivarse cualquier combinación en cualquiera de las parcelas. Usted como Administrador, asesore a la OTCC utilizando la formulación **compacta** de un modelo de PL, para determinar cuántas hectáreas se deben dedicar al cultivo de las distintas especies en cada parcela, de modo de maximizar la ganancia neta total para todas las parcelas a cargo de la OTCC.

- ¿Cuántas hectáreas debe cultivar en cada parcela y de qué tipo de cultivo?
- ¿Cuánta agua consume en cada parcela?
- Si le dieran la posibilidad de aumentar el agua de una única parcela sabiendo que no le cobrarán nada adicional, de cuál pediría aumento, de cuánto, y eso cuántas ganancias le representa?

## RESULTADOS

la ganancia total es 253333.333333

en la parcela 1 se cultivan 133.333333 ha del cultivo 1

en la parcela 1 se cultivan 100.000000 ha del cultivo 2

en la parcela 2 se cultivan 100.000000 ha del cultivo 1

en la parcela 2 se cultivan 250.000000 ha del cultivo 2

en la parcela 3 se cultivan 25.000000 ha del cultivo 1

en la parcela 3 se cultivan 150.000000 ha del cultivo 2

## PROBLEMA 3. ARTÍCULOS BUQUE

Se van a cargar cinco tipos artículos en un buque. A continuación se tabulan el peso, el volumen y la ganancia por cada unidad del artículo i y la cantidad de artículos disponibles de cada tipo para cargar.

Artículo	Peso (kg/und)	Volumen(m <sup>3</sup> /und)	Ganancia(\$/und)	Cantidad artículos disponibles
1	5	1	4	300
2	8	8	7	500
3	3	6	6	1000
4	2	5	5	800
5	7	4	4	400

El peso y el volumen de la carga máximos permisibles son de 11200 kg y 10900 m<sup>3</sup>, respectivamente. Dado que la capacidad del buque no permite llevar todos los artículos, debe asegurarse que se lleva la misma proporción (respecto de la cantidad disponible) de cada uno de ellos maximizando la ganancia de la carga.

## RESULTADOS

la ganancia total es 11084.000000

se deben cargar 204 unidades de artículo tipo 1 en el buque

se deben cargar 340 unidades de artículo tipo 2 en el buque

se deben cargar 680 unidades de artículo tipo 3 en el buque

se deben cargar 544 unidades de artículo tipo 4 en el buque

se deben cargar 272 unidades de artículo tipo 5 en el buque