

INVESTIGACION OPERATIVA

TRABAJO PRACTICO N° 7 BIS TEMA: PROBLEMA DUAL

1) Formule y resuelva el problema dual del siguiente caso. Encuentre a partir del dual la solución del primal. Utilice la forma matricial para pasar de primal a dual.

$$\begin{aligned} \text{Min } z &= x_1 + x_2 \\ \text{st} \\ 2x_1 + x_2 &\geq 2 \\ x_1 + 2x_2 &\geq 2 \\ 6x_1 + x_2 &\geq 3 \\ x_1 &\geq 0 \\ x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

2) Dados los siguientes programas lineales primales, encuentre los PL duales. Resuelva el primal y encuentre la solución del dual para cada caso.

a)

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= 4x_1 - x_3 \\ \text{st} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 &\leq 6 \\ x_1 - x_2 + x_3 &\leq 10 \\ x_1 - x_2 - x_3 &\leq 4 \\ x_1 &\geq 0 \\ x_2 &\geq 0 \\ x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= 4x_1 + 10x_2 - 6x_3 - x_4 \\ \text{st} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x_1 + x_3 - x_4 &\leq 1 \\ x_1 - x_2 + x_4 &\leq 2 \\ x_1 + x_2 - x_3 + x_4 &\leq 4 \\ x_1 &\geq 0 \\ x_2 &\geq 0 \\ x_3 &\geq 0 \\ x_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

3) Una empresa fabrica cuatro tipos de solventes, cuya producción será completamente absorbida por el mercado. El proceso de producción incluye 3 etapas: calentamiento, mezclado y envasado. La compañía emplea a 25 operarios en el departamento de calentamiento, 35 en el departamento de mezclado y 15 en el de envasado. La fábrica trabaja un turno de 8 horas, sólo 5 días a la semana. La siguiente tabla proporciona los requerimientos de tiempo y las utilidades por unidad para los 4 productos.

SOLVENTE	MINUTOS POR UNIDAD			UTILIDADES POR UNIDAD (\$)
	CALENTAMIENTO	MEZCLADO	ENVASADO	
1	20	70	12	2.5
2	60	60	4	1.7
3	30	20	6	3.2
4	25	60	8	4.4

Además, por condiciones del mercado la producción del solvente 1 debe ser al menos las dos terceras partes de la del solvente 3 y al menos la mitad de la del solvente 2, mientras que la producción del solvente 2 debe ser al menos la tercera parte de la del solvente 4.

- Formule el programa primal que maximice las utilidades semanales de la empresa.
- Formule el programa dual.
- Resuelva el programa dual y de esta solución encuentre la solución del primal.
- ¿Cuál es el incremento en las utilidades por cada hora adicional en envasado? Y cuál por hora adicional en el departamento de calentamiento?
- ¿Cuál es el exceso de horas disponible semanalmente en los departamentos de calentamiento, mezclado y envasado?
- Mejorarían las utilidades si se destinan 12 operarios de calentamiento al departamento de envasado? Después del cambio, habría exceso de personal en algún departamento?
- La opción de destinar 12 operarios de mezclado al departamento de envasado es mejor que la anterior? Después del cambio, habría exceso de personal en algún departamento?

4) Un fabricante de automóviles compra pintura a dos proveedores, X e Y. El fabricante tiene dos plantas A y B, y requiere exactamente 6000 lts para la planta A y de exactamente 4000 lt para la planta B. El proveedor X cobra \$30 y \$32 por litro de pintura (incluyendo costos de transporte) a A y B respectivamente. Para estos precios, X requiere que el fabricante de automóviles ordene al menos un total de 2000 litros. Sin embargo, X no puede proveer más de 4000 litros. El proveedor Y cobra \$ 34 y \$28 por litro a A y a B respectivamente, y requiere una orden mínima de 6000 litros.

- a) Formule el programa primal que permita al fabricante de automóviles hacer los pedidos de pintura a fin de que su costo total sea mínimo.
- b) Formule el programa dual.
- h) Resuelva el programa dual y de esta solución encuentre la solución del primal.
- c) ¿Cambiaría la programación del pedido del fabricante si el proveedor X hace un descuento de \$3 por litro de pintura producida en la planta B? Justifique sin resolver nuevamente el problema.
- d) Cuál debería ser el descuento ofrecido por el proveedor para que tenga influencia en la solución? Justifique. Cuál sería el nuevo punto óptimo y los nuevos costos?
- e) Como debería hacerse el pedido si por razones operativas el proveedor X no pudiera ofrecer más de 3000 litros de pintura?
- f) Determine el precio dual de las restricciones.