

USO Nota de este examen:

IN-TER-NO Nota de Cursada:

Nota en la libreta:

**Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14 / 9104)**

9 de febrero de 2022

Apellido y nombre:..... Nro.de Padrón:.....

**A** En una provincia están construyendo una red de autopistas y ya se sabe qué ciudades estarán unidas por la autopista una vez que se terminen las obras. Esas ciudades son cinco (las llamaremos 1, 2, 3, 4 y 5). Lo que aún no está definido es cuáles son los tramos que se construirán, solamente se sabe que cada una de las ciudades tiene que estar conectada como mínimo con otras dos de las cinco ciudades.

Se conocen las constantes **Kij** que representan la cantidad de kilómetros que tendrá el tramo de la autopista que une las ciudades *i* y *j*, si es que se construye.

El costo de construcción es de **\$K** el kilómetro, la planificación es anual, no se comienza a construir un tramo si no se sabe que se lo podrá terminar ese mismo año.

Para construir la autopista se dispone para el primer año de **\$AN1** y para el segundo año de **\$AN2**. Se sabe además que cada tramo que se construye mejora, en alguna medida el comercio y el bienestar de la población. Se calcula que un 5% de la mejora en el comercio se podrá invertir en el presupuesto para las obras del año siguiente a terminarse ese tramo (se recauda vía impuestos). Los datos de mejora del comercio y de mejora del bienestar, están asociados a pares de ciudades. Las constantes **Aij** indican la mejora en el comercio entre las ciudades *i* y *j* cuando estén conectadas por autopista y las constantes **Bij** indican el incremento de bienestar en las ciudades *i* y *j* cuando estén conectadas por autopista.

NOTA: *Kij, \$K, \$AN1, \$AN2, Aij y Bij son constantes conocidas*

¿Qué es lo mejor que puede hacer el gobierno de la provincia con la información disponible? Se pide:

**A1** Análisis del problema, Objetivo completo y claro. Hipótesis necesarias para su resolución, definición de variables. Modelo de programación lineal para su resolución óptima. **Si este punto no es lineal, el examen estará insuficiente.** NO SE PUEDE CAMBIAR EL NOMBRE DE LAS CONSTANTES DEL ENUNCIADO.

**A2** El secretario de Transporte de la provincia propuso la siguiente heurística:

Se toman las ciudades por orden alfabético

Mientras quede dinero en el presupuesto

Se construye el tramo que une a la ciudad con aquella que mejore más el bienestar.

Se toma a la ciudad a la cual llegó la autopista como el origen del próximo tramo a construir

Fin Mientras

Indique qué inconvenientes tiene la heurística propuesta, si es que los tiene. Si no funciona bien en este caso ¿qué condiciones se deberían dar para que funcione bien?

**A3** Plantee una heurística de construcción para resolver el problema. Recuerde que su heurística debe tender al mejor resultado y que no debe tener los problemas que criticó en el punto A2.

**B)** Nuestra empresa fabrica los productos X1 y X2 a partir de los recursos R1 y R2. Además tenemos una serie de pedidos comprometidos de X2 que suman 10 unidades por mes. Aquí vemos el planteo del problema:

**2 X1 + 2 X2 <= 80 (kg. R1/mes); X1 + 2 X2 <= 50 (kg. R2/mes); X2 >= 10 (unidades/mes)**

**Z = 30 X1 + 20 X2 (MAXIMO)** (30 es el precio de venta de X1 y 20 es el precio de venta de X2)

**Optima Directo** 30 20

**Optima Dual** 80 50 -10

| C  | X  | B    | A1 | A2 | A3   | A4 | A5 |
|----|----|------|----|----|------|----|----|
| 30 | X1 | 30   | 1  | 0  | 1/2  | 0  | 1  |
| 0  | X4 | 0    | 0  | 0  | -1/2 | 1  | 1  |
| 20 | X2 | 10   | 0  | 1  | 0    | 0  | -1 |
|    | Z= | 1100 | 0  | 0  | 15   | 0  | 10 |

| C   | Y  | B    | A1 | A2  | A3 | A4   | A5  |
|-----|----|------|----|-----|----|------|-----|
| 80  | Y1 | 15   | 1  | 1/2 | 0  | -1/2 | 0   |
| -10 | Y3 | 10   | 0  | -1  | 1  | -1   | 1   |
|     | Z= | 1100 | 0  | 0*  | 0  | -30  | -10 |

Una famosa empresa amiga nos ofrece las siguientes alternativas, independientes una de la otra:

**a)** Nos vende unidades de X2 ya elaborado a \$ 20,50 cada una. Esas unidades de X2 tienen las mismas características que las nuestras (es decir, podemos dárselas a los clientes en lugar de las que fabricamos nosotros) ¿Es conveniente comprar?. Si no es conveniente ¿por qué?. Si es conveniente, ¿cuántas unidades conviene comprar?.

**b)** Nos pide 3 unidades de X2 ya elaborado (es decir, aumenta en 3 la demanda mínima) ¿Cuál sería el precio mínimo que deberíamos cobrarle por cada unidad de X2 que nos pide para que nos convenga venderle esas 3 unidades?. Recuerde que actualmente se las estamos cobrando a 20 pesos.

Analice las dos alternativas, justificando sus respuestas. No es necesario que compare una alternativa contra la otra.

**NOTA: Los puntos Ba y Bb se contestan en forma independiente. Detalle los cálculos efectuados. Para aprobar debe tener Bien dos puntos de A y uno de B. Además, A1 no puede estar Mal.**