**UTN ALUMNO:…… ……………..**

**INGENIERÍA EN SISTEMAS**

**INVESTIGACIÓN OPERATIVA**

**1.** SERVIRAP, empresa de servicios, presta cuatro tipos de servicios A, B, C y D, que utilizan respectivamente 5, 2, 4 y 2 horas de mano de obra y 4, 3, 0 y 2 kg. del material P. La disponibilidad semanal de mano de obra es de 2.000 hs. y del material P, 3.000 kg. La producción mínima (entre todos los servicios) es de 700 servicios por semana. Las contribuciones marginales son $ 4; $ 2,5; $3 y $ 1,5 para A, B, C y D, respectivamente.

Más abajo, se disponen los datos indicados para la tabla óptima del Simplex . Se pide:

1. Completar la última tabla (sin usar Simplex), indicando como procedió
2. Cuál debería ser el beneficio mínimo que debería tener el servicio D para que convenga producirlo?
3. Calcular los límites superior e inferior del coeficiente C2 de la variable X2, dentro de los cuales no se modifica la estructura de la solución óptima hallada.
4. Si se tuviera que agregar una restricción adicional de uso de equipos, con valores (en hs. por unidad) 3, 4, 1 y 5 para cada uno de los cuatro servicios respectivamente, siendo la disponibilidad semanal de equipo de 500hs., se solicita determinar si la nueva restricción ocasiona cambios en la estructura de la solución óptima del dual y, si así fuera, cual sería la nueva solución.

**OBSERVACIÓN: respetar el orden en que fueron dadas las restricciones**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Ck | Xk | B | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 |
|  | X7 |  |  |  |  |  | ½ |  |  |
|  | X6 |  |  |  |  |  | -3/2 |  |  |
|  | X2 |  |  |  |  |  | ½ |  |  |
| Z= |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2.** Una empresa de servicios médicos de urgencia está planificando atender seis ciudades. El problema consiste en determinar en qué ciudades deben instalarse los centros de atención con el objeto de mantener una mínima cantidad de ellos, pero que aseguren que cada ciudad pueda ser asistida en un tiempo no superior a los 20 minutos de viaje. En el cuadro se detallan los tiempos de viaje entre las diferentes ciudades. Formule un modelo de Programación Matemática que permita resolver este problema.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Desde/Hasta** | **Ciudad 1** | **Ciudad 2** | **Ciudad 3** | **Ciudad 4** | **Ciudad 5** | **Ciudad 6** |
| **Ciudad 1** |  | 12 | 20 | 30 | 33 | 22 |
| **Ciudad 2** | 12 |  | 25 | 35 | 20 | 10 |
| **Ciudad 3** | 20 | 25 |  | 14 | 30 | 20 |
| **Ciudad 4** | 30 | 35 | 14 |  | 15 | 25 |
| **Ciudad 5** | 33 | 20 | 30 | 15 |  | 14 |
| **Ciudad 6** | 22 | 10 | 20 | 25 | 14 |  |

**3.** En la tabla siguiente se detallan las precedencias inmediatas de las tareas que se deben llevar a cabo para el proyecto de lanzamiento de un nuevo producto al mercado. Además, se han consignado las duraciones optimista, más probable y pesimista de cada actividad (en semanas). Se pide:

1. Armar la red flecha-actividad del proyecto
2. Determinar la duración estimada del proyecto y el (los) camino(s) crítico(s) y marcarlo(s) en el gráfico
3. Cuál es la probabilidad de finalizar el proyecto una semana antes (o menos) del tiempo estimado en b).
4. Considerando que las actividades se pagan al finalizar c/u de ellas, en diagrama calendario en Fecha temprana y con una tasa del 2% semanal, determinar el VAN del proyecto.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** | **a** | **m** | **b** | **COSTO ($)** |
| **A** |  | X |  | X |  |  | 7 | 8 | 9 | 600 |
| **B** |  |  |  |  |  |  | 2 | 2 | 2 | 700 |
| **C** |  |  |  |  | X |  | 6 | 8 | 10 | 900 |
| **D** |  |  |  |  |  | X | 4 | 5 | 6 | 800 |
| **E** |  |  |  |  |  |  | 3 | 3 | 3 | 200 |
| **F** |  |  |  |  |  |  | 2 | 4 | 12 | 300 |