Ejercicios

1. Un comerciante compra azúcar a granel y vende al detalle. Para venderla tiene dos alternativas: envases de 1 kg y envases de 5 kg. El precio de venta es \$300 y \$250 por kg respectivamente, y en el mercado del azúcar al detalle se pueden vender 20.000 kg en envases de 1 kg y 22.000 en envases de 5 kg.

   Debido a un contrato anterior se deben entregar 5.000 kg en envases de 5 kg a un determinado cliente.

   El comerciante se puede abastecer de azúcar desde dos proveedores. El primero le puede vender hasta 15.000 kg a un precio de \$90 por kg, y el segundo le ofrece la cantidad de azúcar que el comerciante desee, pero a un precio de \$110 por kg y debido a requerimientos de sus distribuidores el comerciante debe vender menos del tercio del azúcar en envases de 1 kg.

   Además, suponga que el precio de los envases y el proceso de envasado son nulos, y que el comerciante no tiene azúcar almacenada y vende todo el azúcar que compra.

   Formule un problema de programación lineal que permita al comerciante decidir cual es el plan de abastecimiento y ventas de modo de obtener el mayor beneficio en su negocio.

2. El nuevo programa de postgrado de una prestigiosa universidad ha recibido n postulaciones y por capacidad no puede aceptar todas. Tiene el problema de seleccionar las hasta m postulaciones más adecuadas para el programa ($m < n$). Como es de carácter público no puede solamente debe seleccionar para maximizar el beneficio económico del programa. Cada generación tiene que cumplir además con los siguientes criterios.

   Por lo menos 40 % de los aceptados tienen que pertenecer a cada sexo. El parámetro S_i indica el sexo del postulante i con $i \in \{1, ..., n\}$. $S_i = 1$ significa femenino y $S_i = 0$ significa masculino.

   El programa busca tener impacto en regiones por lo que por lo menos 50 % de los aceptados de cada generación deben venir de regiones. El parámetro R_i indica la proveniencia del postulante i. $R_i = 1$ significa regiones y $R_i = 0$ significa RM.

   Es importante lograr alta exigencia académica por lo que el programa quiere aceptar un grupo de alumnos que en promedio tengan un puntaje de por lo menos P_{min}. El indicador P_i es el puntaje del postulante i.

   El ingreso generado por cada generación debe superar en por lo menos 20 % los costos asociados C.

   En un principio cada alumno aceptado tiene que pagar un arancel de A. El programa ofrece hasta B becas para alumnos excelentes ($B < m$). Los criterios para otorgar estas becas son los siguientes. Un postulante i con un puntaje P_i mayor que 750 paga sólo 50 % del arancel si viene de la RM y paga sólo 25 % del arancel si viene de regiones.

   El objetivo es maximizar el ingreso generado por cada generación aceptada.

3. Una empresa de productos lacteos desea determinar su plan de producción y distribución para los próximos T días. Esta empresa posee K plantas productoras, en cada una de las cuales puede producirse N tipos de productos distintos. Una vez producidos, estos productos deben ser despachados inmediatamente a las bodegas de almacenamiento que se encuentran exactamente en el mismo lugar de la planta (en cada planta hay una bodega adyacente). Los productos son mantenidos en bodega hasta que son enviados a alguno de los I supermercados (centros de venta) disponibles y para ello tienen 2 posibilidades de vías de transporte las cuales difieren en costo y rapidez. Considere los siguientes elementos:

   - $K_{k,n}$: Capacidad diaria (en [kg]) de producción del producto n en la planta k.
   - B_n : Costo unitario (en [\$]) de elaboración del producto n.
   - V_n : Volumen (en [m^3]) ocupado por 1 [kg] de producto n.
   - M_k : Costo diario de Mantención (en [\$ / m^3] de producto) de inventario en la bodega k.
   - $D_{n,i}$: Demanda diaria (en [kg]) del producto n en el supermercado i.
   - H_k : Capacidad (en [m^3]) de la bodega asociada a la planta k.
   - $C_{k,i,j,t}$: Costo unitario de transporte (en [\$ / m^3]) desde bodega k hacia el supermercado i por la vía de transporte j en el día t.

   Para efectos del modelo, considere que el tiempo de transporte desde cualquier supermercado es de 1 día si se elige la vía de transporte $1(j = 1)$ y de 2 días si se elige la vía de transporte $2(j = 2)$.

   Además, suponga que cada bodega tiene un inventario inicial nulo para todos sus productos. Formule un modelo de programación lineal que le permita a la empresa encontrar su plan de producción y distribución a mínimo costo satisfaciendo los requerimientos descritos.

4. Se ha decidido reestructurar la localización de los colegios.

   N es el conjunto de ciudades que hay que considerar; el subconjunto C de N contiene las ciudades donde puede haber un colegio (en una ciudad puede haber máximo un colegio).

   C_1 es el subconjunto de C donde ya existe un colegio. En la ciudad i hay E_i estudiantes que tienen que ir a un colegio. Ningún estudiante puede viajar más de L kms. D_{ij} es la distancia en kms entre las ciudades i y j; $i, j \in N$ (se puede asumir $D_{ii} = 0$).

   Los colegios existentes (colegio tipo 1) tienen una capacidad para E estudiantes. Hay un nuevo tipo de colegio (colegio tipo 2) que tiene capacidad para EM estudiantes ($E < EM$).

   El costo para construir un colegio del tipo t es de C_t UM (unidades monetarias), $t = 1, 2$. Se pueden construir colegios tipo 1 ó 2. El costo para cerrar un colegio existente es de C_E UM.

   Para la reestructuración de los colegios hay un presupuesto de $PPTO$ UM.

   Plantee un PPL que determine dónde cerrar y dónde construir colegios y que además asigne a los estudiantes a un colegio. Suponga como función objetivo la minimización del costo total de la reestructuración.

   ¿Cómo cambia el modelo si en vez de minimizar el costo total se quiere minimizar la distancia total que tienen que viajar todos los alumnos?