Taller 10

# Modelamiento con variables binarias

El Ministerio de Transporte (MinTransporte) cuenta con un presupuesto de 100 millones de pesos para ejecutar obras de infraestructura vial, con el fin de generar desarrollo en el país. MinTransporte ha compartido con usted el archivo “T10-Plantilla.xlsx”, el cual contiene información acerca del costo de ejecución (en millones de pesos) y el número de empleos generados (en miles) para cada obra de infraestructura vial que puede ser ejecutada. MinTransporte tiene como objetivo generar la mayor cantidad de empleos.

1. Formule matemáticamente un modelo de optimización de forma general que le permita a MinTransporte determinar cuáles obras de infraestructura vial debería ejecutar. Defina clara y rigurosamente:
   1. Conjuntos
   2. Parámetros
   3. Variables de decisión
   4. Función objetivo
   5. Restricciones

Conjuntos

* obras.

Parámetros

* costo de ejecución (en millones de pesos) de la obra .
* empleos generados (en miles) por la realización de la obra .
* presupuesto disponible (en millones de pesos) para ejecutar obras de infraestructura vial.

Variables de decisión

Función objetivo

Restricciones

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | (1) |
|  |  |  | (2) |

Donde (1) garantiza que no se exceda el presupuesto disponible y (2) establece la naturaleza de las variables.

1. Resuelva el problema utilizando el complemento Solver de MS-Excel. ¿Cuál es la solución óptima del problema? Presente de manera amigable el valor de las variables de decisión y de la función objetivo en el óptimo (si lo hay), y cualquier otro resultado que considere relevante. Interprete y concluya con respecto a su solución en términos del contexto del problema.

[Ver T10-Solución-Excel.xlsx]

El problema es difícil de representar gráficamente con la información suministrada. Si se ofrecieran las coordenadas de cada una de las obras, se podría graficar en un mapa las obras finales. El presupuesto se utiliza casi en su totalidad. [Completar con más análisis]

A MinTransporte le gustó la solución ofrecida y le solicitó que se considerara la clasificación de las obras según el tipo de vía involucrada: Ciclorruta, Metrovía, Vía Principal y Vía Secundaria. MinTransporte quiere que, por lo menos, el 30%, 5%, 10% y 35% de las obras ejecutadas sean obras relacionadas a ciclorrutas, metrovías, vías principales y vías secundarias, respectivamente. MinTransporte ha compartido con usted el archivo “T10-Plantilla.xlsx”, el cual contiene información acerca del tipo de vía (ciclorruta, metrovía, vía principal, vía secundaria), el costo de ejecución (en millones de pesos) y el número de empleos generados (en miles) para cada obra de infraestructura vial que puede ser ejecutada. Recuerde que MinTransporte tiene como objetivo generar la mayor cantidad de empleos.

1. Formule matemáticamente un modelo de optimización de forma general que le permita a MinTransporte determinar cuáles obras de infraestructura vial debería ejecutar. Defina clara y rigurosamente:
   1. Conjuntos
   2. Parámetros
   3. Variables de decisión
   4. Función objetivo
   5. Restricciones

**Solución Subconjuntos**

Conjuntos

* obras.
* : tipos de obras. .
* obras del tipo .

Parámetros

* costo de ejecución (en millones de pesos) de la obra .
* empleos generados (en miles) por la realización de la obra .
* presupuesto disponible (en millones de pesos) para ejecutar obras de infraestructura vial.
* : porcentaje mínimo de obras a ejecutar del tipo .

Variables de decisión

Función objetivo

Restricciones

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | (1) |
|  |  |  | (2) |
|  |  |  | (3) |

Donde (1) garantiza que no se exceda el presupuesto disponible, (2) verifica que se cumpla con el porcentaje requerido de cada tipo de obra respecto al total de obras ejecutadas, y (2) impone la naturaleza de las variables.

1. Resuelva el problema utilizando el complemento Solver de MS-Excel. ¿Cuál es la solución óptima del problema? Interprete y concluya con respecto a su solución en términos del contexto del problema. Discuta las diferencias con respecto a la solución encontrada en el inciso **b**.

[Ver “T10-Solución-Excel.xlsx]

Al agregar la nueva restricción, el valor de la FO desmejora. Sin embargo, se cumplen las nuevas restricciones impuestas por MinTransporte. El presupuesto no se usa todo. Por lo cual, se puede usar el excedente para otro tipo de proyectos. Algunos tipos de vías tienen porcentajes mucho mayores a lo requerido, lo cual indica que se pueden aumentar los porcentajes requeridos para algunos tipos de vías. [Completar con más análisis]