

Ejercicio 3: Modelo de asignación de horarios

La ciudad de Guatemala estudia la factibilidad de utilizar un sistema de autobuses de transporte masivo para reducir el tráfico urbano. El objetivo es minimizar el número total de autobuses necesarios para cubrir la demanda durante todo el día, dividido en turnos de 4 horas. Cada autobús solo puede operar por 8 horas continuas (equivalente a dos turnos).

Variables de decisión

- x_i : cantidad de autobuses que inician su turno en el turno i , con $i = 1, 2, \dots, 6$.

Función objetivo

Minimizar el total de autobuses operando por día:

$$\text{mín } Z = x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6$$

Restricciones

Cada turno debe ser cubierto por suficientes autobuses. Cada autobús cubre 2 turnos consecutivos:

$x_1 + x_6 \geq 4$	(Turno 1: 00:00–07:59)
$x_1 + x_2 \geq 8$	(Turno 2: 04:00–11:59)
$x_2 + x_3 \geq 10$	(Turno 3: 08:00–15:59)
$x_3 + x_4 \geq 7$	(Turno 4: 12:00–19:59)
$x_4 + x_5 \geq 12$	(Turno 5: 16:00–23:59)
$x_5 + x_6 \geq 4$	(Turno 6: 20:00–03:59)

Restricciones de no negatividad

$$x_i \geq 0 \quad \forall i \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$