



**DEPARTAMENTO
DE COMPUTACION**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

TP2

9 de junio de 2025

Introducción a la Investigación Operativa y Optimización

Integrante	LU	Correo electrónico
Laks, Joaquín	425/22	laksjoaquin@gmail.com
Szabo, Jorge	1683/21	jorgecszabo@gmail.com
Wilders Azara, Santiago	350/19	santiago199913@gmail.com



Facultad de Ciencias Exactas y Naturales
Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón Cero + Infinito)

Intendente Güiraldes 2610 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Conmutador: (+54 11) 5285-9721 / 5285-7400

<https://dc.uba.ar>

Basado en Miller, Tucker, y Zemlin

Dada un cliente i definimos D_i como los clientes a distancia menor a $dist_max$ de i .

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si desde el cliente } v_i \text{ el camión se mueve al cliente } v_j \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases}$$

u_i = posición del cliente i en el circuito del camión (no importa cuando el camión no pasa)

$$b_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si se envió un repartidor en bicicleta desde } v_i \text{ hasta } v_j \\ 0 & \text{c.c} \end{cases}$$

r_{ij} solo está definida para $j \in D_i$, en la formulación queda más cómodo escribirla como si estuviera definida para todas las parejas pero se pueden interpretar r_{ij} inválidos como constantes 0.

También contamos con el dato de entrada:

$$r_i = \begin{cases} 1 & \text{si al cliente } v_i \text{ se le entrega un producto que necesita refrigeración} \\ 0 & \text{c.c} \end{cases}$$

Con $n = cant_clientes$, buscamos:

$$\text{Min} \quad \sum_{\substack{v_i, v_j \in V \\ i \neq j}} c_{ij} x_{ij} + costo_repartidor b_{ij}$$

s.a.

$$\sum_{j \neq i} x_{ji} + \sum_{j \neq i} b_{ji} = 1 \quad \forall v_i \in V \quad \text{a toda ciudad se entra una vez, por camión o bicicleta}$$

$$\sum_{j \neq i} x_{ij} = \sum_{j \neq i} x_{ji} \quad \forall v_i \in V \quad \text{si se entró en camión, se sale por camión}$$

$$1 - \sum_{j \neq i} b_{ji} \geq \sum_{j \in D_i} b_{ij} + \sum_{j \neq i} x_{ij} \quad \forall v_i \in V \quad \text{si se entra en bicicleta, no se sale de ninguna forma}$$

$$\sum_{j \in D_i} b_{ij} r_j \leq 1 \quad \forall v_i \in V \quad \text{ningún repartidor tiene más de un refrigerado}$$

$$u_i - u_j + (n - 1)x_{ij} \leq n - 2 \quad \forall v_i \neq v_j \in V - \{a\} \quad \text{continuidad}$$

$$u_1 = 0, 1 \leq u_i \leq n - 1 \quad \forall v_i \in V - \{v_1\}$$

$$x_{ij}, b_{ij} \in \{0, 1\}, u_i \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$$