

# Proyecto 2 MOS

Gabriel Padilla - 202224552

Pablo Galindo Largacha - 202122478

Raul Insuasty - 202015512

Juan Pablo Rivera - 202211439

## 2. Extensión a Múltiples Centros de Distribución (Caso 2)

Para el **Caso 2**, el código utilizado se encuentra en la carpeta **Caso 2**, en el archivo **caso2\_proyectoA.py**.

Al ejecutar el script con el solver GLPK y un límite de tiempo de **1200 segundos**, se obtiene la siguiente salida en consola:

- Estado del solver: **ok**
- Condición de terminación: **feasible**
- Valor de la función objetivo: **417 225.77** (unidades monetarias)
- Archivo de verificación generado: **data/verificacion\_caso2.csv**
- Mapa de rutas: **data/mapa\_caso2.html** (solo para visualización, no requerido en la entrega).

El archivo **data/verificacion\_caso2.csv** contiene el detalle de las rutas encontradas:

- **V001 – CD09**  
Ruta: CD09 – C008 – C007 – C005 – C003 – CD09  
Carga inicial: 43.0  
Clientes servidos: 4  
Demandas atendidas: 10.0, 12.0, 5.0, 15.0 (total 42.0)  
Distancia total: 21.76 km  
Tiempo total aproximado: 52.23 minutos  
Costo de combustible: 8 867.84
- **V003 – CD12**  
Ruta: CD12 – C001 – C004 – CD12  
Carga inicial: 18.0

Clientes servidos: 2  
Demandas atendidas: 12.0, 6.0 (total 18.0)  
Distancia total: 21.00 km  
Tiempo total aproximado: 50.39 minutos  
Costo de combustible: 11 408.48

- **V004 – CD05**

Ruta: CD05 – C002 – C006 – CD05  
Carga inicial: 26.0  
Clientes servidos: 2  
Demandas atendidas: 15.0, 11.0 (total 26.0)  
Distancia total: 15.63 km  
Tiempo total aproximado: 37.52 minutos  
Costo de combustible: 10 193.75

- **V005 – CD11**

Ruta: CD11 – C009 – CD11  
Carga inicial: 15.0  
Clientes servidos: 1  
Demanda atendida: 15.0  
Distancia total: 6.88 km  
Tiempo total aproximado: 16.51 minutos  
Costo de combustible: 3 736.69

## **Comprobación de validez y factibilidad de la solución (Caso 2)**

De acuerdo con el enunciado, para el **Caso 2** solo se requiere **comprobar la validez y la factibilidad de la solución obtenida**. Con base en el archivo verificacion\_caso2.csv y en el log del solver, se verifican los siguientes puntos:

### **1. Asignación de clientes**

- Los nueve clientes C001–C009 aparecen exactamente una vez en las rutas:
  - V001 atiende C008, C007, C005 y C003.
  - V003 atiende C001 y C004.
  - V004 atiende C002 y C006.
  - V005 atiende C009.

- No hay clientes sin atender ni clientes visitados más de una vez, por lo que se cumple la restricción de “cada cliente se visita exactamente una vez”.

## 2. Consistencia entre carga inicial y demandas atendidas

- V001: carga inicial 43.0, demandas atendidas  $10 + 12 + 5 + 15 = 42.0$  (queda 1 unidad sin usar, lo cual es permitido).
- V003: carga inicial 18.0, demandas  $12 + 6 = 18.0$ .
- V004: carga inicial 26.0, demandas  $15 + 11 = 26.0$ .
- V005: carga inicial 15.0, demanda  $15 = 15.0$ .  
En todos los casos, la suma de las demandas atendidas es menor o igual a la carga inicial, por lo que se respetan las **restricciones de capacidad de los vehículos**.

## 3. Estructura de las rutas y asignación a depósitos

- Cada vehículo parte del depósito al que está asignado y regresa al mismo depósito:  
CD09, CD12, CD05 y CD11 respectivamente.
- No existen saltos inconsistentes (las secuencias son siempre “depósito → clientes → mismo depósito”), por lo que se cumple la **conservación de flujo** y la lógica de enrutamiento del modelo.

## 4. Restricciones de autonomía (rango)

- Las distancias recorridas por cada vehículo (entre 6.88 km y 21.76 km) son relativamente pequeñas frente a los rangos máximos especificados en los datos.
- Dado que el solver reporta una solución **feasible**, todas las restricciones de rango por vehículo están siendo satisfechas.

## 5. Estado del solver y optimalidad

- El solver GLPK llega al **límite de tiempo de 1200 s** con estado **ok** y condición de terminación **feasible**, entregando la mejor solución encontrada hasta ese momento con valor de la función objetivo **417 225.77**.
- Esto significa que la solución **es factible respecto a todas las restricciones del modelo**, aunque no se tiene garantía de optimalidad global.

**Conclusión:**

Con la información anterior se puede afirmar que, para el Caso 2, la solución obtenida es válida y factible: todos los clientes son atendidos exactamente una vez, las capacidades de los vehículos y de los depósitos se respetan, las rutas están correctamente definidas desde y hacia el depósito asignado, y las restricciones de autonomía se cumplen.