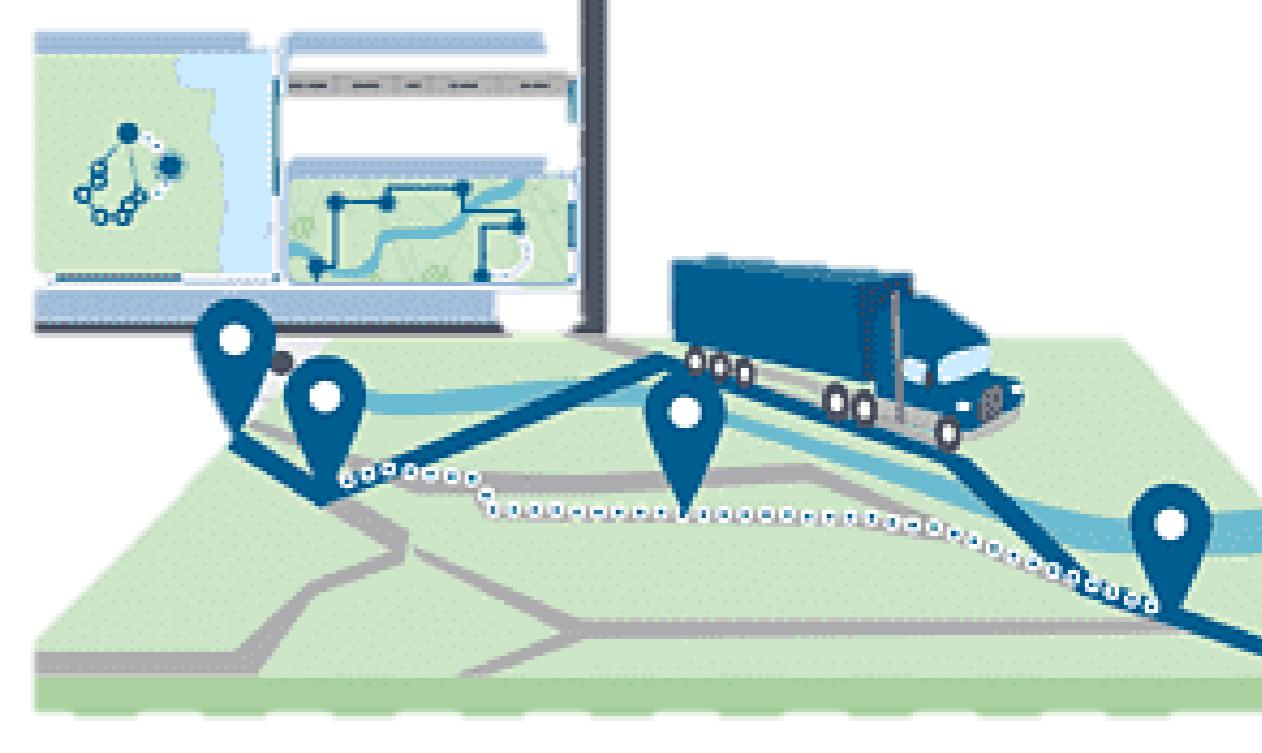


## Optimización del cronograma de abastecimiento semanal para una cadena de restaurantes en Guayaquil

### PROBLEMA

Una cadena de restaurantes que opera desde su centro de distribución ubicado en el Km 7.5 Vía Daule presenta una elevada frecuencia de visita a sus locales, generando altos costos de transporte y distancia total recorrida por semana.



### OBJETIVO GENERAL

Implementar un algoritmo de optimización que genere un cronograma de abastecimiento efectivo para productos refrigerados de la ciudad de Guayaquil, considerando la capacidad de la flota, frecuencias de entrega y restricciones operativas.

### PROPIUESTA

Diseñar de un nuevo cronograma de abastecimiento semanal por medio de la Heurística Periódica de Construcción-Mejora para el PVRPTW, que garantice el cumplimiento de las frecuencias de visita por local, ventanas de tiempo y tiempo máximo de recorrido por ruta.

### Uso de Software



**openroute  
service**



**python**™

### Metodología

#### Asignación de clusters por día

Agrupación de clientes usando K-medoids y distribución diaria por frecuencia



#### Cálculo de frecuencia de visita por local

Determinación de nuevas frecuencias basadas en la capacidad de almacenamiento y demanda histórica.

#### Mejora local 2-OPT

Reducción de la distancia total mediante intercambios locales en la ruta

#### Inserción más lejana

Construcción Greedy de rutas por día

#### Nuevo cronograma de visita semanal

### RESULTADOS

El nuevo cronograma semanal presenta una reducción de 29 viajes semanales y la eliminación de un día operativo de entregas, favoreciendo una gestión más eficiente de los recursos.

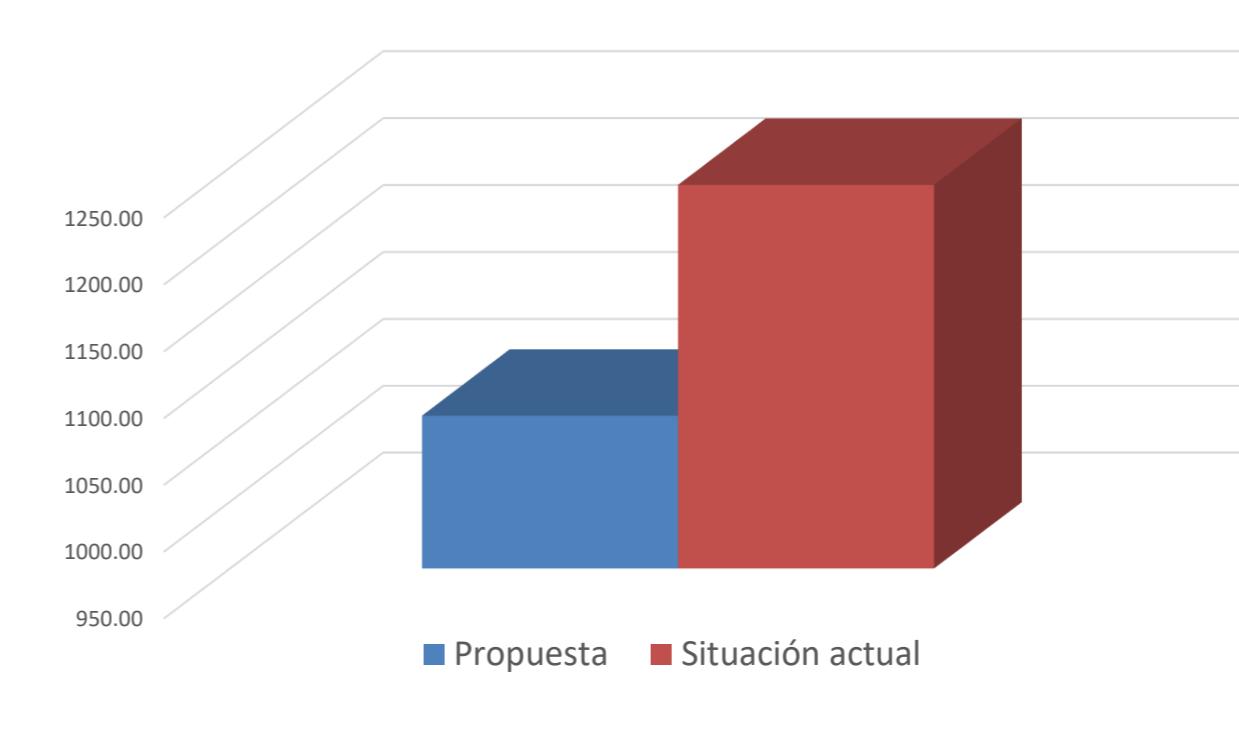
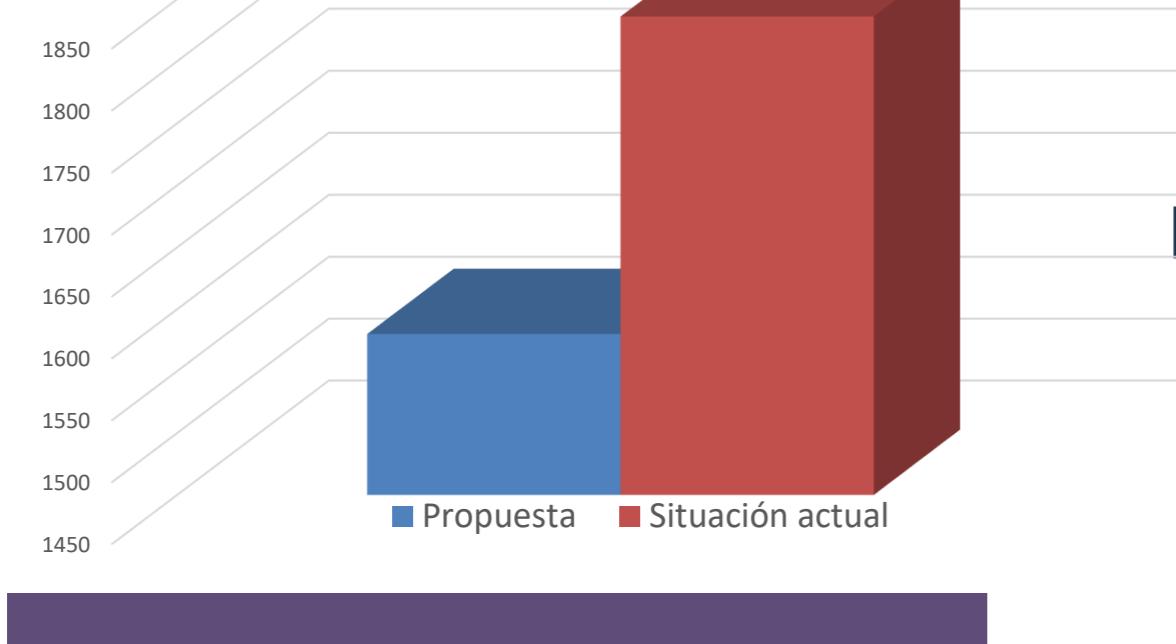
Se evidencia una disminución en la distancia total recorrida lo que genera un ahorro semanal de \$3.366 en costos de flete.

	Situación actual	Nueva propuesta
Días de operación	6	5
Cantidad de viajes por semana	66	37
Distancia semanal recorrida (km)	1836	1580
Factor de emisión por km	0.67373	0.67373
Kg de emisiones de CO2 (semanal)	1236.97	1064.49
Costo total por flete semanal	\$ 7,678	\$ 4,312

#### Reducción distancia semanal recorrida (km)

#### Ahorro semanal de distancia total de recorrido

14%

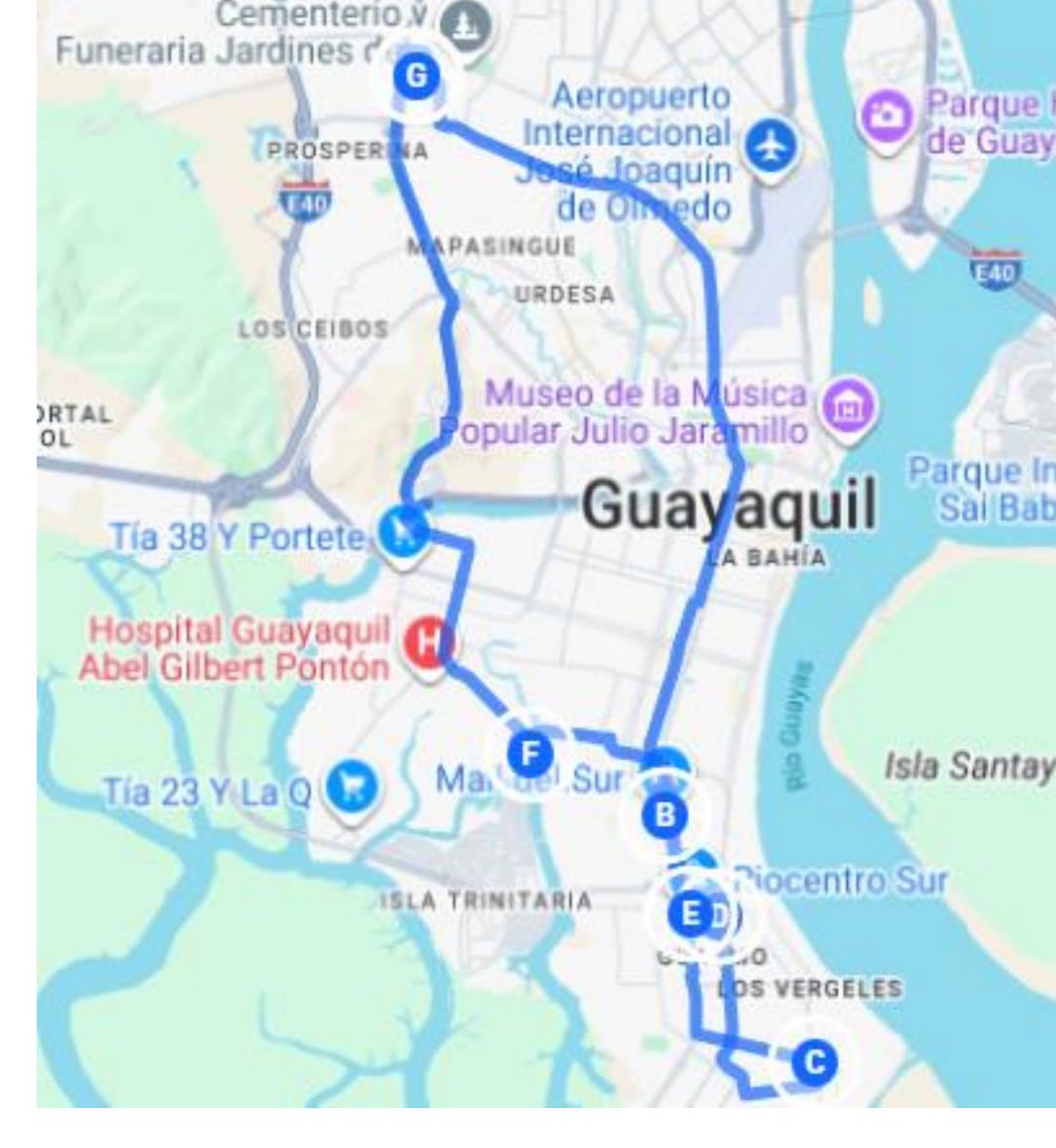


#### Ahorro semanal de kg por emisiones de CO2

14%

### CONCLUSIONES

- El análisis de la demanda histórica permitió el cálculo de las nuevas frecuencias de entregas basándose en la estimación de la demanda promedio semanal y la capacidad de almacenamiento por local.
- La heurística propuesta se ajusta a la situación de la empresa, sistematiza el proceso de planificación de entregas semanales, generando una solución factible para la optimización de los recursos en cumplimiento con las frecuencias establecidas por local.
- El esquema de costos actuales y la utilización de la flota vehicular de la empresa refleja una operación muy costosa, por lo que una de las ventajas de la heurística propuesta es el reducción al 14% de la distancia total recorrida y el impacto ambiental medido en emisiones de CO2.

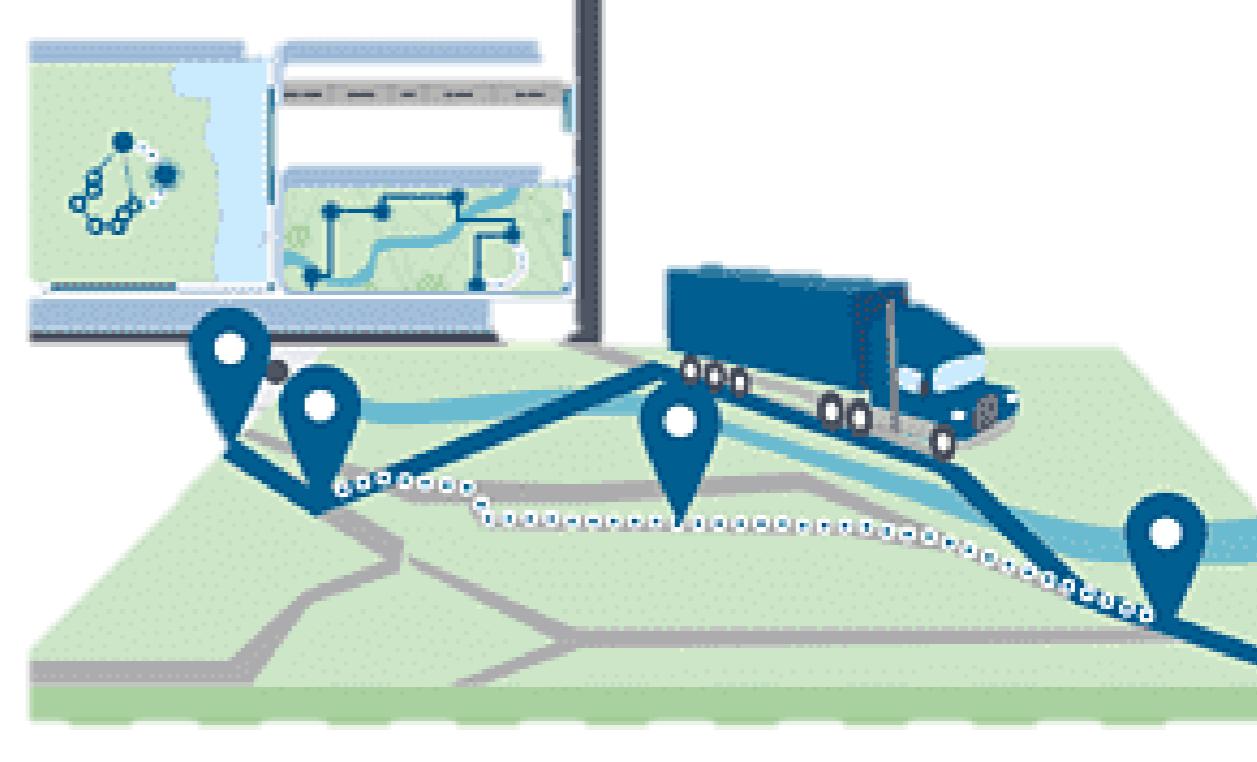


Ruta 6 del nuevo cronograma de abastecimiento (Día 1 y 3)

# Optimization of the Weekly Supply Schedule for a Restaurant Chain in Guayaquil

## PROBLEM

A restaurant chain that operates from a distribution center located at kilometer 7.5 on Vía Daule experiences a high frequency of visits to its outlets, which leads to increased transportation costs and a high total weekly travel distance.



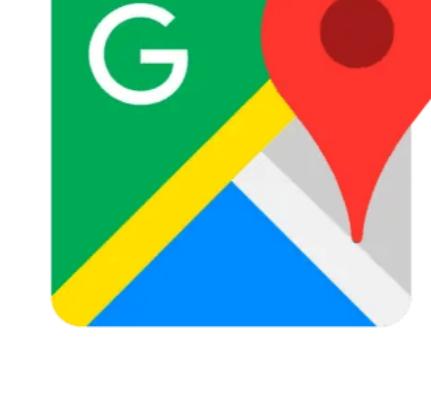
## GENERAL OBJECTIVE

Implement an optimization algorithm to generate an efficient replenishment schedule for refrigerated products in the city of Guayaquil, considering fleet capacity, delivery frequencies, and operational constraints.

## PROPOSAL

Design a new weekly replenishment schedule through the application of the Periodic Construction–Improvement Heuristic for the PVRPTW, ensuring compliance with store visit frequencies, time windows, and maximum route duration constraints.

### Software



**openroute service**



**python**™

## Methodology

### Assignment of clusters by day.

Customer clustering using K-medoids and daily allocation based on delivery frequency.

### 2-OPT local improvement

Reduction of total distance through local route exchanges.

01.

02.

03.

04.

05.

### Estimation of visit frequency for each outlet

Determination of new delivery frequencies based on storage capacity and historical demand.

### Farthest insertion heuristic

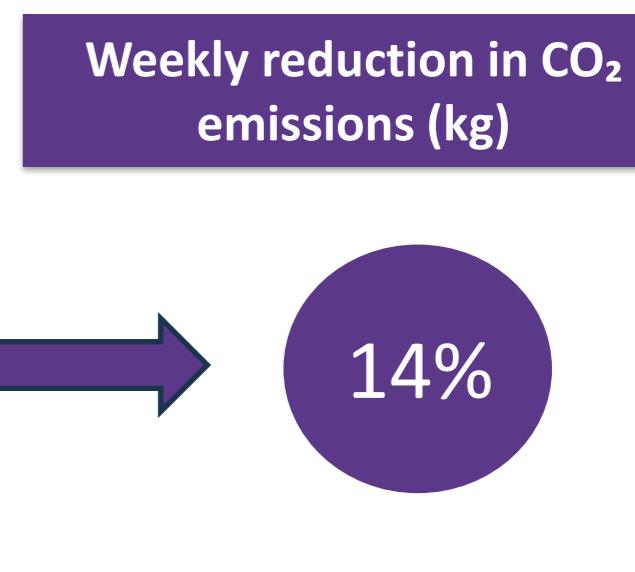
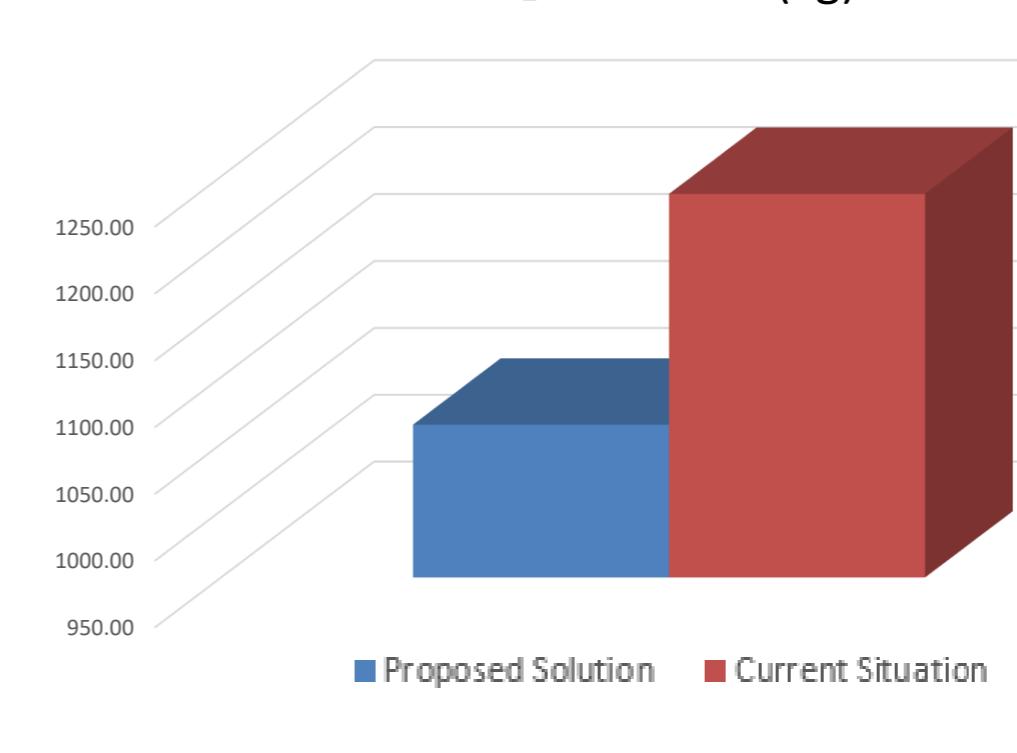
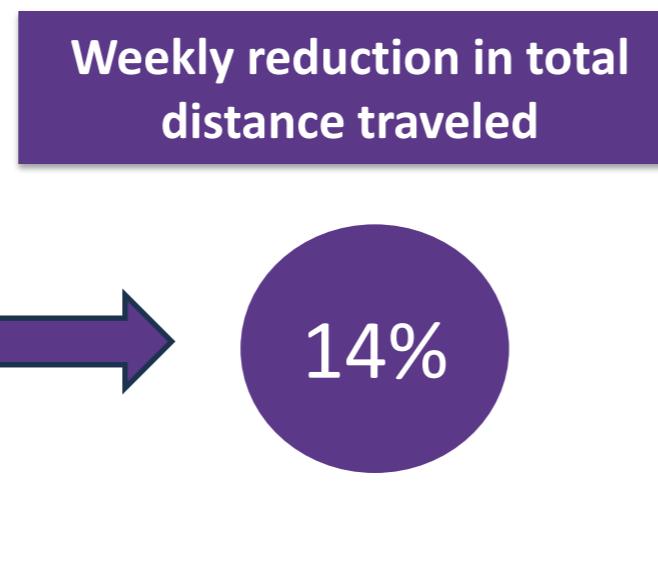
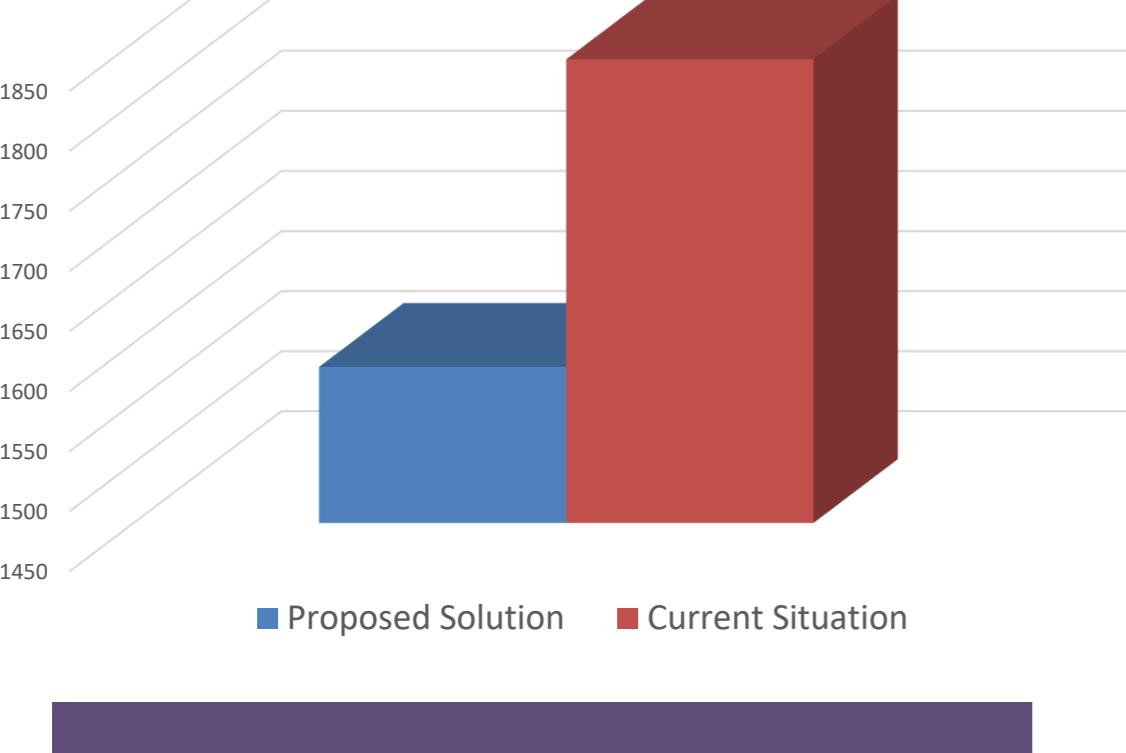
Construction of time-oriented routes under a heterogeneous fleet configuration.

### Proposed weekly visit schedule

## RESULTS

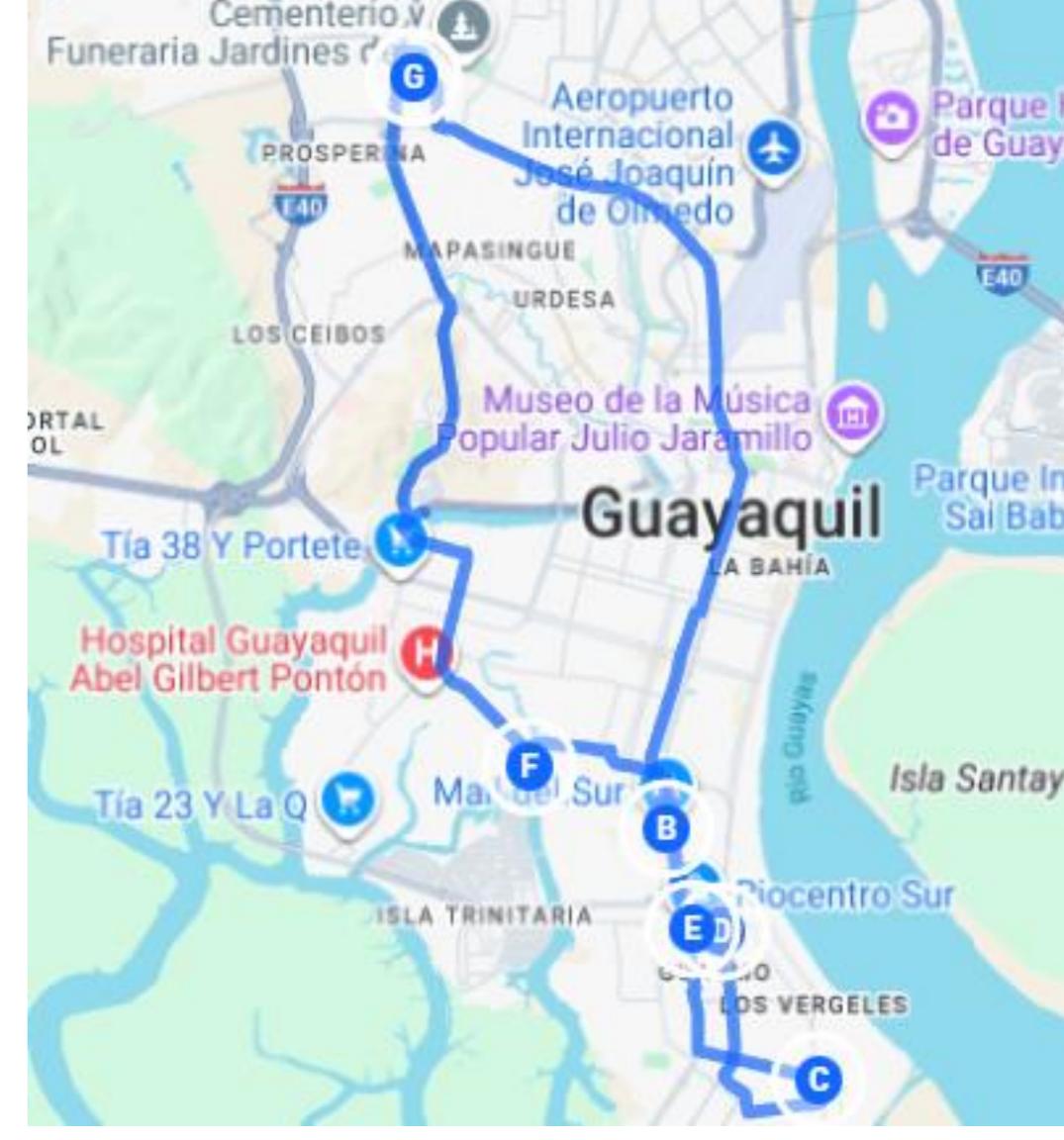
The proposed weekly schedule achieves a reduction of 29 trips per week and eliminates one operational delivery day, leading to more efficient resource utilization. Additionally, a reduction in the total distance traveled is observed, generating weekly freight cost savings of USD 3,366.

	Current situation	Proposed solution
Scheduled delivery days	6	5
Total number of weekly trips	66	37
Weekly traveled distance (km)	1836	1580
CO <sub>2</sub> emission factor per kilometer	0.67373	0.67373
Total weekly CO <sub>2</sub> emissions (kg)	1236.97	1064.49
Total weekly freight cost	\$ 7,678	\$ 4,312



## CONCLUSIONS

- The analysis of historical demand enabled the calculation of new delivery frequencies based on the estimation of average weekly demand and the storage capacity of each outlet.
- The proposed heuristic is tailored to the company's operating conditions and systematizes the weekly delivery planning process, generating a feasible solution for resource optimization while complying with the delivery frequencies established for each outlet.
- The current cost structure and the utilization of the company's vehicle fleet reflect a highly costly operation; therefore, one of the main advantages of the proposed heuristic is a 14% reduction in total distance traveled, along with a corresponding reduction in environmental impact measured through CO<sub>2</sub> emissions.



Ruta 6 del nuevo cronograma de abastecimiento (Día 1 y 3)