

# El problema del Reparto: Un estudio de su complejidad

Carlos Mario Chang Jardínez  
Carlos Manuel García Rodríguez  
Ernesto Rousell Zurita

December 23, 2024

El problema escogido fue basado en uno de los problemas sugeridos: *Optimización de las rutas de reparto*.

Planteado de una forma más formal, con variantes y restricciones a tener en cuenta, el problema consiste en lo siguiente:

## Planteamiento del Problema

Optimizar el costo total de repartir cargamentos entre diferentes puntos utilizando vehículos de carga. El costo es una variable que depende de las restricciones que se impongan en el algoritmo. Este es uno de los aspectos que se tocará más adelante, ya que se evaluarán qué restricciones adicionales podrían complejizar el problema.

A continuación, se presentan algunas de las posibles variantes y restricciones que se pueden incorporar:

- **Número de camiones:** Se cuenta con uno o varios camiones, y uno o varios centros de carga desde donde los camiones recogen la carga que debe ser entregada.
- **Ventanas de tiempo:** Cada punto de entrega de carga tiene asociada una ventana de tiempo, durante la cual se debe realizar la entrega.
- **Reabastecimiento de combustible:** Se debe considerar si es necesario incluir el reabastecimiento de combustible de los camiones dentro del problema. Si se incluye, también será necesario tener en cuenta la ubicación de los centros de abastecimiento y el costo de reabastecer los camiones.
- **Restricciones de carga:** Los camiones pueden tener restricciones de carga, que normalmente se modelan como una restricción de peso. Sin embargo, si se tiene en cuenta el volumen de la carga en relación con la capacidad de los camiones, el problema se convierte en una variante del *Bin Packing Problem*.

- **Puntos de descarga de diferentes empresas:** Si los puntos de descarga corresponden a diferentes negocios o empresas, podría existir la restricción de que no se pueden mezclar cargas de distintas empresas en un mismo camión. Además, si hay varios centros de carga, la carga solicitada por un punto o empresa no necesariamente estará disponible en el mismo centro.

No necesariamente se tendrán en cuenta todas las variantes o subconjuntos mencionados a la hora de proponer soluciones. Estas restricciones se presentan únicamente como posibles elementos interesantes a explorar. Este es un problema bastante práctico, y en mi experiencia personal, he encontrado que empresas reales buscan soluciones para este tipo de problemas.

## Complejidad Computacional

La complejidad computacional también es un factor evidente en este tipo de problemas. Incluso sin tener en cuenta muchas de las restricciones mencionadas, el problema sigue siendo muy complejo desde el punto de vista computacional.