

DISEÑO ÓPTIMO DE RUTAS PARA DISTRIBUCIÓN MULTIPRODUCTO CON TIEMPOS DE SERVICIO
VARIABLES Y FLOTA HETEROGÉNEA: ESTUDIO DE UN CASO REAL DE TRANSICIÓN
TECNOLÓGICA.

Pablo Fekete

Universidad Nacional de Rosario, Argentina
fekete@fceia.unr.edu.ar

Este trabajo aborda la optimización de la logística de distribución a mediana y larga distancia en un escenario real de transición tecnológica, correspondiente a una empresa del Gran Rosario dedicada a la fabricación de productos químicos de limpieza y desinfección. Tradicionalmente, la firma realiza sus repartos a granel mediante camiones cisterna con entre uno y tres compartimentos fijos (capacidad total de hasta 20.000 litros) y una planificación manual. Este esquema presenta elevados tiempos de limpieza, carga y descarga, así como una limitada diversidad de productos por viaje. Para superar estas restricciones, la empresa proyecta migrar de forma integral hacia el transporte de contenedores IBC («tanquetas») de 1.000 litros en camiones playos de capacidad variable (de 5 a 22 tanquetas), contemplando dos modalidades de entrega en destino: bombeo directo o intercambio físico de contenedores.

Si bien este nuevo modelo reduce significativamente los tiempos de alistamiento y servicio —impactando positivamente en los costos logísticos—, incrementa considerablemente la complejidad combinatoria del ruteo. El problema resultante se formula como una variante del Problema de Ruteo de Vehículos con Flota Heterogénea, Ventanas Temporales y Múltiples Productos (Multi-Commodity HVRP-TW). La formulación integra restricciones operativas clave, tales como la variabilidad de los tiempos de atención según el modo de descarga, la atención de demandas fraccionarias (inferiores a la capacidad nominal de una tanqueta) y las pausas de descanso obligatorias para los conductores en rutas multidía. El objetivo consiste en diseñar rutas de costo mínimo que satisfagan la totalidad de las demandas, ponderando tanto el consumo de combustible como los viáticos del personal. Para su resolución, se propone un modelo de Programación Lineal Entera Mixta (PLEM) y se analizan sus resultados computacionales preliminares sobre instancias representativas para evaluar su desempeño y viabilidad práctica.