

-- -- --

## 72- #1013 SOLUCIÓN DE UN PROBLEMA DE RUTEO MULTIDEPÓSITO CON FLOTA HETEROGÉNEA USANDO GENERACIÓN DE COLUMNAS

**Alejandro Arenas Vasco**

*Universidad de Medellín, Colombia, aarenas2.aa@gmail.com*

**Elena Fernández Aréizaga**

*Universitat Politècnica de Catalunya, España,  
e.fernandez@upc.edu*

**Jessica Rodríguez Pereira**

*Universitat Politècnica de Catalunya, España,  
jessica.rodriguez@upc.edu*

### Resumen

Este trabajo se enfoca en tres tipos de problemas diferentes relacionados con el diseño de las rutas de vehículos. El primero es aquél en el cual todos los vehículos son del mismo tipo (flota homogénea) y todas las rutas salen y regresan al mismo depósito. Al agregar la posibilidad de usar distintos depósitos, se da más flexibilidad a la empresa, pero el problema también se torna más complejo ya que la cantidad de posibles rutas aumenta exponencialmente. Por último, se agrega la posibilidad de usar diferentes tipos de vehículos (flota heterogénea) haciendo el problema aún más complejo.

Debido a la complejidad del problema, los métodos estándar para solucionar problemas de optimización son incapaces de proporcionar buenos resultados a medida que aumentan el número de clientes, de depósitos y el tipo de vehículos. Debido a lo anterior, es necesario utilizar otro método para obtener buenos resultados. El método que se propone en este trabajo es generación de columnas.

Los métodos de generación de columnas inician con una solución factible a partir de la cual se soluciona un Problema Maestro Restringido. Posteriormente se usan las variables duales del problema anteriormente descrito (descompuesto por Dantzig-Wolfe) para buscar nuevas rutas que permitan mejorar el valor del mismo. Una vez encontradas dichas rutas, estas se incorporan al

Problema Maestro Restringido y el proceso se repite. El algoritmo termina cuando no existen más rutas que puedan mejorar el Problema Maestro Restringido. El factor clave en este método es que sólo requiere un subgrupo de variables en lugar de todas ellas

Finalmente se aplica el método anteriormente descrito a un problema real de ruteo de una empresa de Vending de la ciudad de Medellín y se analizan los resultados a partir de un problema con 48 clientes, tres tipos de vehículos y dos depósitos.

### Palabras clave

Generación de columnas; Dantzig-Wolfe; VRP

### Referencias

Choi, E. Tcha, D. (2007). A Column Generation Approach to the Heterogeneous Fleet Vehicle Routing Problem. *Computers & Operations Research*, 34, 2080- 2095.

Desrosiers, J. Lübbecke, M. (2005). A Primer in Column Generation. *Column Generation*, 1-29.

Desrosiers, J. Lübbecke, M. (2005). Selected Topics in Column Generation. *Operations Research*, 53, 1007- 1023.

Feillet, D. (2010). A Tutorial on Column Generation and Branch-and-price for Vehicle Routing Problems. *4OR*, 4, 407-424.

Kallehauge, B. Larsen, J. Madsen, O. Solomon, M. (2005). Vehicle Routing Problem with Time Windows. *Column Generation*, 67-97.  
Lübbecke, M. (2010). *Column Generation*. Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science.

Posada, J. Farbiarz, V. González, C. (2011). Análisis del "Pico y Placa" como Restricción a la Circulación Vehicular en Medellín – Basado en Volúmenes Vehiculares. *Revista DYNA*, 78, 112-121.

Nazareth, J. (1984). Numerical Behaviour of LP Algorithms Based Upon the Decomposition Principle. *Linear Algebra Appl*, 57, 181-189.

Schrijver, A. (1986). *Theory of Linear and Integer Programming*. Jhon Wiley and Sons, Chichester, UK.