

## Resolución de problemas regionales NP-duros usando técnicas de optimización

Proyecto: Big data optimization con algoritmos metaheurísticos utilizando frameworks de computación distribuida

Directora: Carolina Salto

Investigadores: Gabriela Minetti, Hugo Alfonso, Carlos Bermúdez, Javier Vargas, M.Juliana Dielschneider Del Bono, José L. Hernández, Mercedes Carnero

### Resumen

Desde el LISI trabajamos en dos problemas de optimización NP-duros de carácter regional.

- Diseño de redes distribución de agua (WDNP).** La importancia de este recurso, el enorme costo de capital del sistema y el creciente tamaño de las ciudades conducen a la optimización de la red de distribución de agua. En este sentido, se proponen y analizan dos algoritmos metaheurísticos para optimizar el diseño de la red de agua de un nuevo barrio de *la ciudad de General Pico*, con el objetivo de minimizar el costo total de la inversión.
- Logística de distribución de carga y paquetería (VRPTW).** La logística remite a flujos de materiales y de información; a lugares de manipulación, depósito y transformación de las mercancías; a redes y nodos de circulación; y a tiempos de movimiento y de espera que responden a aspectos materiales (las infraestructuras, los transportes y las cargas) y también a aspectos funcionales (los servicios, las normativas y regulaciones). *La provincia de La Pampa* cuenta con gran potencial para constituirse en un centro logístico de distribución a nivel nacional, en consecuencia, se busca modelar las características de la logística de distribución de cargas y paquetería en la región con el objetivo de minimizar los costos operativos y maximizar la calidad del servicio.

### WDNP

#### Diseño de redes de distribución de agua

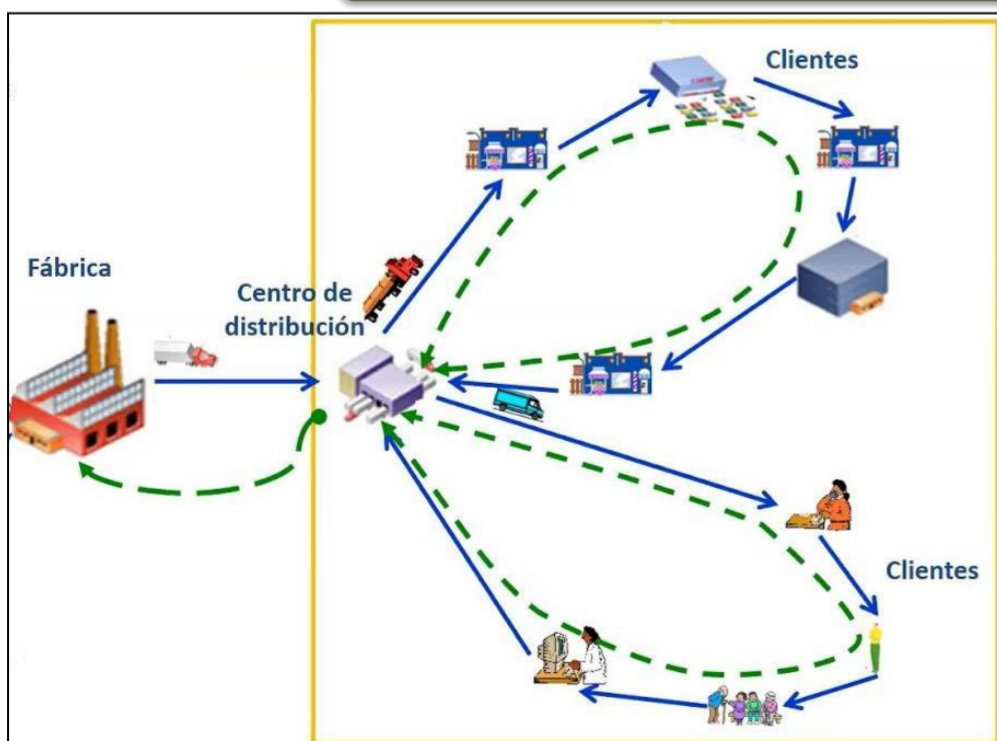
El objetivo del **problema de optimización del diseño de redes de distribución de agua (Water Distribution Network Design Optimization - WDND)** es minimizar el costo total de inversión de una red de distribución de agua. Un grafo conexo conformado por un conjunto de nodos, un conjunto de tuberías, un conjunto de subredes o *loops* internos y un conjunto de tipos de tuberías disponibles en el mercado representan la red de agua. A partir de este grafo, se minimiza el costo total de la inversión, respetando las restricciones dadas por las leyes físicas de conservación de masa y energía, la demanda de presión mínima en cada nodo y la máxima velocidad en la tubería, en cada momento.



Optimización de la red de distribución de agua en la zona 2 (Z2) de la ciudad de General Pico

### VRPTW

#### Logística de distribución de carga y paquetería



Esquema básico de un centro de distribución para la provincia

En el problema de ruteo vehicular clásico se establecen rutas de menor costo desde un centro de distribución a un conjunto de clientes dispersos geográficamente con diversas demandas. Cada cliente debe ser atendido exactamente una vez por un solo vehículo, y cada vehículo tiene una capacidad limitada. Una extensión más realista es el **Problema de generación de rutas para vehículos con ventanas de tiempos (Vehicle Routing Problem with Time Windows - VRPTW)**, que asocia una ventana de tiempo a cada cliente. Es decir, además de la restricción de capacidad del vehículo, cada cliente proporciona un marco de tiempo dentro del cual se debe completar un servicio o tarea en particular, como cargar o descargar un vehículo. Un vehículo puede llegar temprano, pero debe esperar hasta que sea posible la hora de inicio del servicio. El objetivo del VRPTW es minimizar la cantidad de vehículos y la distancia total recorrida para atender a los clientes sin violar las limitaciones de capacidad y ventana de tiempo.

### Formación de Recursos Humanos

La realización de este proyecto brindaría el marco adecuado para continuar con la formación de los integrantes del mismo y propiciar un ambiente para la cooperación entre ellos y empresas de la región interesadas en la problemática abordada. Se contempla la incorporación de dos alumnos avanzados de las carreras de Ing. en Sistemas y de Ing. Industrial para que se inicien en la tarea de investigación y sea esta un área propicia para desarrollar sus trabajos de tesis, o bien recientes graduados de las mencionadas carreras que se deseen incorporar a la actividad académica o de investigación.