espol Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Ericka Freire
efreire@espol.edu.ec

Jessenia Iñiguez
jkinigue@espol.edu.ec

How to optimize the solid waste collection route system?

PROBLEM

Actually, the system of solid waste collection routes in the urban parish of the Zaruma canton has some shortcomings, since they travel long distances to cover the entire urban area, passing several times through the same point or through unnecessary areas.

This occurs because the routes have been created intuitively without the basis of technical studies, generating loss of time and increasing operation and maintenance costs.

GENERAL OBJECTIVE

Design the route network for the solid waste collection system in the urban area of the City of Zaruma, through the use of optimization techniques in order to reduce the distance traveled.

PROPOSAL

The current situation of the collection route system was analyzed, allowing the necessary parameters to be obtained to correctly address the problem to be resolved.

MCARP

Mixed Capacitated Arc Routing Problem

Optimization Techniques

- Nearest Neighbor Constructive Heuristic adapted to the Capacitated Vehicle Routing Problem that allows the selection of the closest arc subject to the restriction of vehicle capacity.

VMC_CVRP

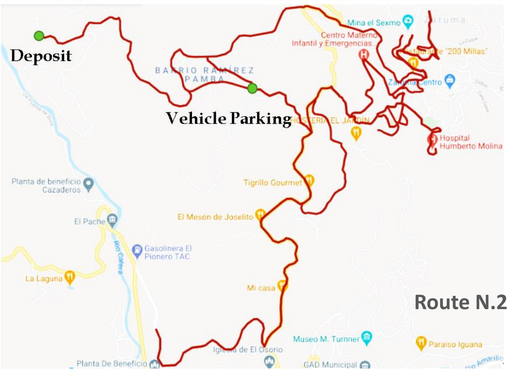
Dijkstra's Algorithm

- Iterative algorithm that provides the shortest path from a particular starting node to all other nodes in the graph.

Tools

The optimization techniques were implemented using the Matlab programming language and the Google My Maps tool.

RESULTS



Two possible scenarios are proposed that depend on the partial or complete use of the collection vehicle fleet of the Municipal GAD of Zaruma.

Summary of Benefits

	Current Situation	Scenario N.1	Scenario N.2
Distance (km)	76	60.97	60.97
Number of Routes / Collection Vehicle	2	1	2
Route Number / Collecting Vehicle	2	2	1
Operation and Maintenance Cost ($/anual)	50 816.38	31 020.39	50 127.48

	Scenario N.1	Scenario N.2
Saving	$ 19 795.99	$688.90

CONCLUSIONS

Current Situation

The collection route system is not the most optimal.

Distance

The distance traveled was reduced by 24.65% compared to the current situation.

Operation and Maintenance Cost

Scenario N.1 decreased by 63.82%, while Scenario N.2 by 1.37% compared to the current situation.

espol Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas

Ericka Freire
efreire@espol.edu.ec

Jessenia Iñiguez
jkinigue@espol.edu.ec

¿Cómo optimizar el sistema de rutas de recolección de residuos sólidos?

PROBLEMA

Actualmente, el sistema de rutas de recolección de residuos sólidos de la parroquia urbana del cantón Zaruma presenta algunas falencias, dado que recorren grandes distancias para cubrir toda el área urbana pasando varias veces por el mismo punto o por zonas innecesarias.

Esto ocurre porque los recorridos han sido creados de manera intuitiva sin base en estudios técnicos generando pérdida de tiempo e incrementando los costos de operación y mantenimiento.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar la red de rutas para el sistema de recolección de residuos sólidos del casco urbano de la Ciudad de Zaruma, mediante el uso de técnicas de optimización con el fin de disminuir la distancia recorrida.

PROPUESTA

Se analizó la situación actual del sistema de rutas de recolección permitiendo la obtención de parámetros necesarios para abordar de manera correcta la problemática a resolver.

MCARP

Problema de Enrutamiento de Arco Capacitado Mixto

Técnicas de Optimización

- Heurística Constructiva Vecino Más Cercano adaptado al Problema de Ruteo Vehicular Capacitado que permite la selección del arco más cercano sujeto a la restricción de la capacidad del vehículo.

VMC_CVRP

Algoritmo de Dijkstra

- Algoritmo iterativo que proporciona la ruta más corta desde un nodo inicial particular a todos los otros nodos en el grafo.

Herramientas

La implementación de las técnicas de optimización se realizó por medio del lenguaje de programación Matlab y la herramienta Google My Maps.

RESULTADOS

Se plantean dos posibles escenarios que dependen de la utilización parcial o completa de la flota de vehículos recolectores del GAD Municipal de Zaruma.

Resumen de los Beneficios

	Situación Actual	Escenario N. 1	Escenario N. 2
Distancia (km)	76	60.97	60.97
Número de Rutas/ Vehículo Recolector	2	1	2
Número de Recorrido/ Vehículo Recolector	2	2	1
Costo de Operación y Mantenimiento ($/anual)	50 816.38	31 020.39	50 127.48

	Escenario N.1	Escenario N.2
Ahorro	$ 19 795.99	$ 688.90

CONCLUSIONES

Situación Actual

El sistema de rutas de recolección no es el más óptimo.

Distancia

Se redujo en un 24.65% la distancia recorrida con respecto a la situación actual.

Costo de Operación y Mantenimiento

El Escenario N.1 redujo en un 63.82%, mientras que el Escenario N.2 en un 1.37% con respecto a la situación actual.