

**Informe técnico**  
**por**  
**María Acevedo Suárez**  
**Juan Pablo de Jesús Avendaño**

**Parcial II**  
**Estructura de datos y algoritmos II**  
**Édison Valencia Díaz**  
**PhD. en Ingeniería óptica por la UPC**

**Medellín**  
**Universidad EAFIT**  
**Escuela de Ciencias Aplicadas e Ingeniería**  
**2024**

El presente escrito pretende mostrar y justificar el algoritmo utilizado para aproximar la solución del problema del agente viajero para un grafo completo desde dos orígenes.

### Algoritmo utilizado

Para poder obtener una solución aproximada (no la más óptima que se puede tener) se utilizó el concepto de vecino más cercano, pero primero se realizaron dos subconjuntos del grafo, donde cada subconjunto contenía un origen, y los nodos más cercanos a él.

Después de hacer la partición del grafo, para cada subconjunto se va a construir una ruta que abarque todos los nodos incluidos en el mismo, para ello se escoge el nodo cuya distancia con el nodo actual es mínima en comparación con los otros del subconjunto actual, el nodo actual se actualiza al nodo encontrado previamente, cabe recalcar que el nodo inicial con el cual se hacen las comparaciones es el nodo de origen (sea del subconjunto 1 o el subconjunto 2).

Antes y después de realizar el proceso mencionado se toma registro del tiempo, para así dar cuenta de la eficiencia del algoritmo, he aquí una tabla que muestra el tiempo de ejecución en distintas ocasiones.

TIEMPO DE EJECUCIÓN (ms)
30
33
36
33
30
32
44

Como se puede ver, dados los datos de la tabla se concluye que, en promedio, el algoritmo tarda en ejecutarse 34 milisegundos, lo cual es un tiempo óptimo.

### Comparación con otro algoritmo

No se puede decidir si un algoritmo es óptimo o no sin antes compararlo con otro, para eso escogimos el mismo algoritmo, pero sin hacer la partición entre subconjuntos, es decir, dados los orígenes, la ruta se calculaba obteniendo el nodo más cercano a los nodos actuales, teniendo en cuenta todos los nodos del grafo.

Para este algoritmo se hicieron varias ejecuciones y en promedio el resultado fue el siguiente.

```
D1Norte -> D1Poblado -> D1Floresta -> D1Laureles -> D1BuenosAires -> D1Centro -> D1Estadio -> D1Envigado -> D1Sabaneta
Distancia: 34.3166 km

D1Sur -> D1Robledo -> D1Castilla -> D1Manrique -> D1Belén -> D1Aranjuez -> D1Guayabal -> D1Itagüí Distancia: 41.0026 km

TIEMPO FINAL: 11518:12:30: /home/amazingwalin/Documentos/Proyectos/PrUEBA QT/prueba/build/Desktop_Qt_6_7_2-Debug/prueba
exited with code 0
```

Note que el tiempo de ejecución (115 ms) es más de tres veces el tiempo obtenido en el algoritmo anteriormente mostrado, por lo cual, el mencionado es más eficiente que el que acabamos de presentar.

## Rutas y distancias

Para los dos algoritmos presentados se encontraron dos rutas, y resulta que el primer algoritmo es también más óptimo que el segundo en cuanto a distancia.

Se muestran a continuación las rutas para cada algoritmo.

### Primer algoritmo:

**Ruta Norte:** D1Norte -> D1Poblado -> D1Floresta -> D1Laureles -> D1BuenosAires -> D1Centro -> D1Estadio -> D1Guayabal -> D1Envigado -> D1Itagüí -> D1Sabaneta  
**Distancia recorrida (ida y vuelta):** 86.1163 km

**Ruta Sur:** D1Sur -> D1Robledo -> D1Castilla -> D1Manrique -> D1Belén -> D1Aranjuez  
**Distancia recorrida (ida y vuelta):** 31.8123 km

**Distancia total recorrida por ambos camiones:** 117.929 km

### Segundo algoritmo:

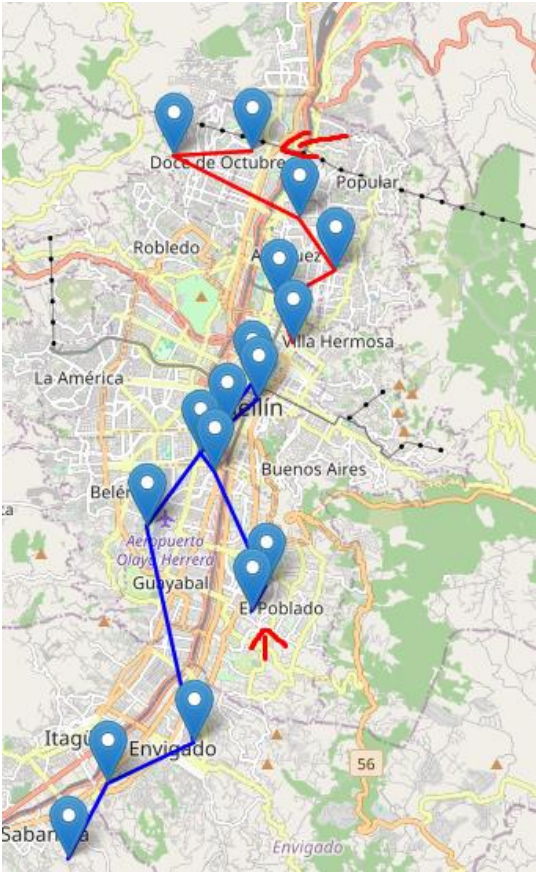
**Ruta Norte:** D1Norte -> D1Poblado -> D1Floresta -> D1Laureles -> D1BuenosAires -> D1Centro -> D1Estadio -> D1Envigado -> D1Sabaneta  
**Distancia recorrida (ida y vuelta):** 68.6332

**Ruta Sur:** D1Sur -> D1Robledo -> D1Castilla -> D1Manrique -> D1Belén -> D1Aranjuez -> D1Guayabal -> D1Itagüí  
**Distancia recorrida (ida y vuelta):** 82.0052 km

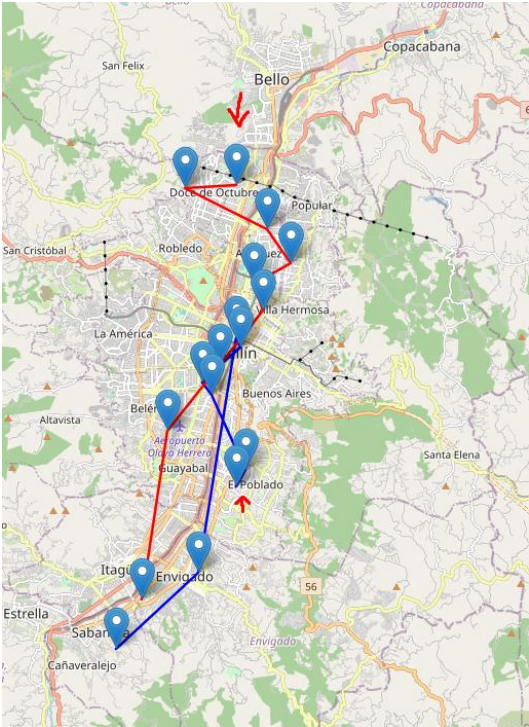
**Distancia total recorrida por ambos camiones:** 150.6384 km

Con la información proporcionada se ve claramente que el algoritmo uno óptimo en cuanto a distancia recorrida. A continuación, se muestra gráficamente las rutas obtenidas.

Algoritmo uno



Algoritmo dos



Como se puede ver en el algoritmo dos se recorre más distancia que en el algoritmo uno, la línea azul corresponde a la ruta sur, y la roja a la ruta norte. El inicio de cada ruta está señalizado con una flecha roja.

### **Equipo utilizado**

La máquina utilizada cuenta con un **procesador Intel Celeron 5205U 2-Core**, a su vez está equipado con una **memoria de acceso aleatorio de 4GB DDR4**, tiene unos **gráficos integrados Intel UHD** y finalmente el sistema operativo utilizado fue **Ubuntu**, en su versión **20.04.6 LTS**.