

# Informe Proyecto Final

## Resultados Obtenidos

### Resultados Obtenidos Breadth First Search

Modificando el algoritmo de BFS se pudo obtener como resultado la distancia de cada una de las ciudades al nodo origen. Lo anterior fue posible teniendo en cuenta que se añadió un atributo de peso para las aristas, el cual indica las distancias entre las ciudades de Colombia.

```
Desde la ciudad: Pasto
Node: City #2: Guadalupe, distancia: 1504
Node: City #2: Santa Marta, distancia: 1512
Node: City #2: Medellin, distancia: 1295
Node: City #6: Barranquilla, distancia: 1308
Node: City #6: Cartagena, distancia: 1340
Node: City #6: Sincelejo, distancia: 1388
Node: City #7: Magangué, distancia: 1402
Node: City #8: Cúcuta, distancia: 1359
Node: City #9: Bucaramanga, distancia: 1187
Node: City #10: Montería, distancia: 1337
Node: City #11: Medellín, distancia: 892
Node: City #17: Quibdó, distancia: 1295
Node: City #17: Quibdó, distancia: 778
Node: City #18: Maquí, distancia: 778
Node: City #18: Maquí, distancia: 985
Node: City #18: Maquí, distancia: 808
Node: City #18: Maquí, distancia: 983
Node: City #18: Maquí, distancia: 498
Node: City #18: Maquí, distancia: 498
Node: City #20: Pereira, distancia: 791
Node: City #22: Ibagué, distancia: 480
Node: City #22: Ibagué, distancia: 672
Node: City #23: Neiva, distancia: 402
Node: City #24: Villavicencio, distancia: 870
Node: City #25: Pácora, distancia: 1172
Node: City #26: Puerto Carrizko, distancia: 1122
Node: City #27: Cúcuta, distancia: 1404
Node: City #28: Arauca, distancia: 1369
Node: City #29: San José del Guaviare, distancia: 1124
Node: City #30: Rionegro, distancia: 402
Node: City #31: Pampalona, distancia: 165
Node: City #31: Pampalona, distancia: 271
Node: City #31: Pampalona, distancia: 595
Node: City #31: Pampalona, distancia: 1310
```

```
City Villavicencio: color = 2, distance = 5
City Arauca: color = 2, distance = 3
City Puerto Carrizko: color = 2, distance = 5
City Inirida: color = 0, distance = 2147483647
City Arauca: color = 2, distance = 4
City San José del Guaviare: color = 2, distance = 6
City Florencia: color = 2, distance = 6
City Mocoa: color = 2, distance = 6
City Popayan: color = 2, distance = 6
City Pasto: color = 1, distance = 7
City Tumaco: color = 0, distance = 2147483647
City San Vicente del Caguan: color = 1, distance = 7
City Miraflores: color = 2, distance = 7
City San Martín: color = 2, distance = 6
City Rionegro: color = 2, distance = 4
City Pampalona: color = 2, distance = 3
City San Andrés: color = 0, distance = 2147483647
-----
Queue: [Name: San Vicente del Caguan -> Number: 35 -> Distance: 7 , Name: Pasto ->
After Pop: [Name: Pasto -> Number: 33 -> Distance: 7 ]
Discovering neighbors of City: San Vicente del Caguan
Queue: [Name: Pasto -> Number: 33 -> Distance: 7 ]
```

### Resultados Obtenidos Bellman Ford:

```
Desde la ciudad: Pasto
City 1 Name: Ciudad: Riobacha, Numero: 1 distance : 1708 pi: 3] Name: Barranquilla
City 2 Name: Ciudad: Santa Marta, Numero: 2 distance : 1580 pi: 5] Name: Sincelejo
City 3 Name: Ciudad: Valledupar, Numero: 3 distance : 1550 pi: 9] Name: Montería
City 4 Name: Ciudad: Barranquilla, Numero: 4 distance : 1543 pi: 5] Name: Sincelejo
City 5 Name: Ciudad: Cartagena, Numero: 5 distance : 1422 pi: 6] Name: Magangué
City 6 Name: Ciudad: Sincelejo, Numero: 6 distance : 1232 pi: 11] Name: Apartado
City 7 Name: Ciudad: Magangué, Numero: 7 distance : 1638 pi: 5] Name: Sincelejo
City 8 Name: Ciudad: Cúcuta, Numero: 8 distance : 1293 pi: 9] Name: Montería
City 9 Name: Ciudad: Bucaramanga, Numero: 9 distance : 1091 pi: 16] Name: Vopál
City 10 Name: Ciudad: Montería, Numero: 10 distance : 1169 pi: 11] Name: Apartado
City 11 Name: Ciudad: Medellín, Numero: 11 distance : 763 pi: 15] Name: Tunja
City 12 Name: Ciudad: Apartado, Numero: 12 distance : 1893 pi: 11] Name: Apartado
City 13 Name: Ciudad: Quibdó, Numero: 13 distance : 778 pi: 19] Name: Pereira
City 14 Name: Ciudad: Maquí, Numero: 14 distance : 778 pi: 13] Name: Maquí
City 15 Name: Ciudad: Manizales, Numero: 15 distance : 565 pi: 20] Name: Armenia
City 16 Name: Ciudad: Tunja, Numero: 16 distance : 812 pi: 18] Name: Cali
City 17 Name: Ciudad: Vopál, Numero: 17 distance : 986 pi: 18] Name: Cali
City 18 Name: Ciudad: Bogotá, Numero: 18 distance : 650 pi: 21] Name: Villavicencio
City 19 Name: Ciudad: Cali, Numero: 19 distance : 285 pi: 32] Name: Pasto
City 20 Name: Ciudad: Pereira, Numero: 20 distance : 514 pi: 21] Name: Ibagué
City 21 Name: Ciudad: Armenia, Numero: 21 distance : 465 pi: 19] Name: Pereira
City 22 Name: Ciudad: Ibagué, Numero: 22 distance : 548 pi: 19] Name: Pereira
City 23 Name: Ciudad: Neiva, Numero: 23 distance : 421 pi: 12] Name: Pasto
```

Para el algoritmo de Bellman Ford, se obtuvieron las distancias desde el nodo origen junto con la ciudad previa. Se observa que las distancias para cada ciudad difieren si se compara con las distancias de BFS, esto puede deberse a la forma de exploración de los nodos, pues en BFS es por anchura y en Bellman todos los nodos se exploran para actualizar las distancias.

### Resultados Obtenidos Dijkstra

En los resultados Dijkstra, se obtiene la ruta más corta desde un nodo de origen dado hacia todos los demás nodos en el grafo. Para este caso, también se tiene el camino que conduce de una ciudad a otra con la menor distancia entre Pasto y Medellín.

```
Desde la ciudad: Pasto
Hacia la ciudad Medellín
[33, 32, 19, 21, 20, 15, 11] distance: 763
Hacia todas las ciudades:
[2147483647, 1708, 1580, 1550, 1543, 1422, 1232, 1638, 1293, 1091, 1165, 763, 1873, 710, 778, 565, 812, 986, 650, 285, 514, 465, 548, 421, 764, 1287, 1616, 2147483647, 1413, 1047, 402, 145, 145, 0, 273, 555, 1226, 815, 796, 1368, 2147483647]
Tiempo Dijkstra: 467100
```

### Resultados Obtenidos Floyd Warshall

El resultado de aplicar Floyd-Warshall en el grafo es una matriz cuadrada de tamaño  $V \times V$ , donde  $V$  es el número de nodos en el grafo. Cada elemento de la matriz representa la distancia mínima entre un par de nodos. Si no hay un camino directo entre dos nodos, la distancia correspondiente se considera infinita (inf).