

UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

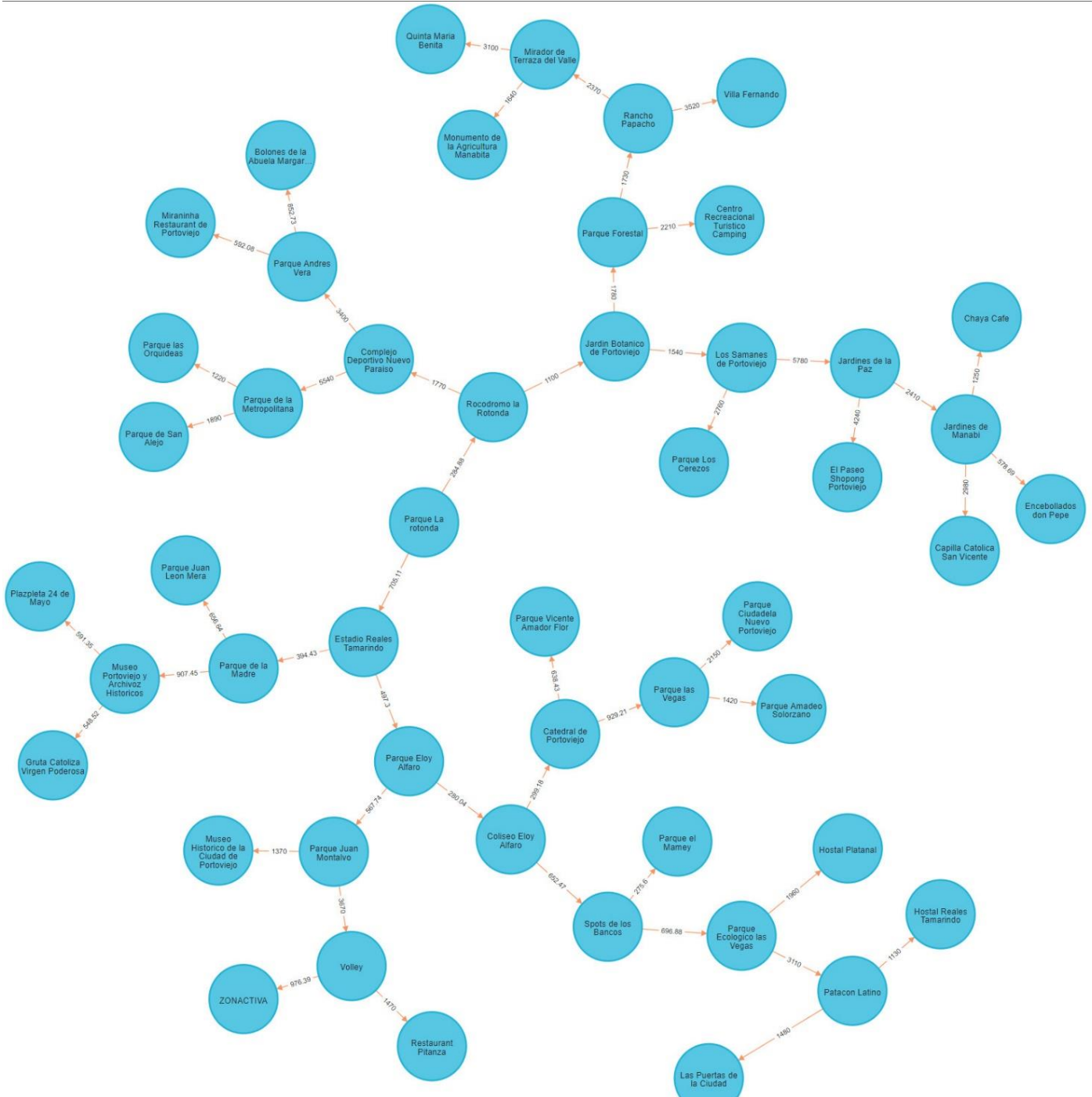
Nombre: Bryam Gabriel Mora Lituma

Carrera: Ingeniería de Sistemas

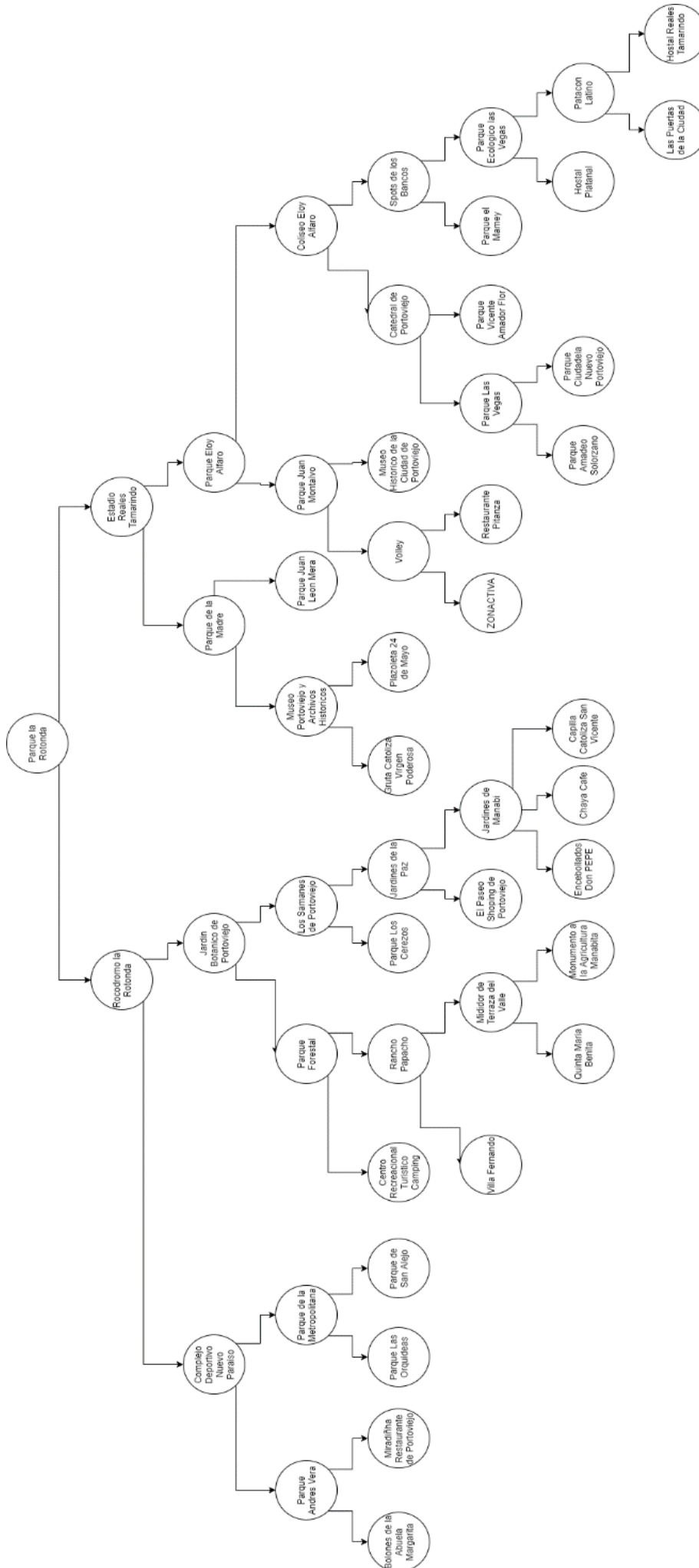
Materia: Inteligencia Artificial

Fecha:30/01/2021

1. Mapa de nodos de los sitios turísticos de la ciudad de Portoviejo.



2. Árbol de Nodos



3. Creación de los Nodos en Neo4J.

```
CREATE (a1:Lugar {nombre: 'Parque La rotonda', tCarro: 0}),
(a2:Lugar {nombre: 'Rocodromo la Rotonda', tCarro: 1}),
(a3:Lugar {nombre: 'Estadio Reales Tamarindo', tCarro: 3}),
(a4:Lugar {nombre: 'Parque de la Madre', tCarro: 2}),
(a5:Lugar {nombre: 'Parque Eloy Alfaro', tCarro: 2}),
(a6:Lugar {nombre: 'Parque Juan Montalvo', tCarro: 3}),
(a7:Lugar {nombre: 'Coliseo Eloy Alfaro', tCarro: 2}),
(a8:Lugar {nombre: 'Catedral de Portoviejo', tCarro: 1}),
(a9:Lugar {nombre: 'Spots de los Bancos', tCarro: 3}),
(a10:Lugar {nombre: 'Parque el Mamey', tCarro: 2}),
(a11:Lugar {nombre: 'Parque Ecologico las Vegas', tCarro: 3}),
(a12:Lugar {nombre: 'Complejo Deportivo Nuevo Paraiso', tCarro: 6}),
(a13:Lugar {nombre: 'Jardin Botanico de Portoviejo', tCarro: 3}),
(a14:Lugar {nombre: 'Parque Forestal', tCarro: 4}),
(a15:Lugar {nombre: 'Los Samanes de Portoviejo', tCarro: 7}),
(a16:Lugar {nombre: 'Parque Los Cerezos', tCarro: 10}),
(a17:Lugar {nombre: 'Jardines de la Paz', tCarro: 13}),
(a18:Lugar {nombre: 'Jardines de Manabi', tCarro: 7}),
(a19:Lugar {nombre: 'El Paseo Shopong Portoviejo', tCarro: 7}),
(a20:Lugar {nombre: 'Centro Recreacional Turistico Camping', tCarro: 6}),
(a21:Lugar {nombre: 'Rancho Papacho', tCarro: 4}),
(a22:Lugar {nombre: 'Villa Fernando', tCarro: 9}),
(a23:Lugar {nombre: 'Mirador de Terraza del Valle', tCarro: 11}),
(a24:Lugar {nombre: 'Parque Vicente Amador Flor', tCarro: 3}),
(a25:Lugar {nombre: 'Parque las Vegas', tCarro: 4}),
(a26:Lugar {nombre: 'Parque Amadeo Solorzano', tCarro: 5}),
(a27:Lugar {nombre: 'Parque Ciudadela Nuevo Portoviejo', tCarro: 8}),
(a28:Lugar {nombre: 'Parque Andres Vera', tCarro: 14}),
(a29:Lugar {nombre: 'Parque de la Metropolitana', tCarro: 16}),
(a30:Lugar {nombre: 'Parque Juan Leon Mera', tCarro: 4}),
(a31:Lugar {nombre: 'Museo Portoviejo y Archivos Historicos', tCarro: 4}),
(a32:Lugar {nombre: 'Gruta Catoliza Virgen Poderosa', tCarro: 2}),
(a33:Lugar {nombre: 'Plazpleta 24 de Mayo', tCarro: 2}),
(a34:Lugar {nombre: 'Museo Historico de la Ciudad de Portoviejo', tCarro: 5}),
(a35:Lugar {nombre: 'Volley', tCarro: 8}),
(a36:Lugar {nombre: 'ZONACTIVA', tCarro: 5}),
(a37:Lugar {nombre: 'Restaurant Pitanza', tCarro: 6}),
(a38:Lugar {nombre: 'Bolones de la Abuela Margarita', tCarro: 2}),
(a39:Lugar {nombre: 'Miraninha Restaurant de Portoviejo', tCarro: 2}),
(a40:Lugar {nombre: 'Hostal Platanal', tCarro: 7}),
(a41:Lugar {nombre: 'Patacon Latino', tCarro: 9}),
(a42:Lugar {nombre: 'Las Puertas de la Ciudad', tCarro: 3}),
(a43:Lugar {nombre: 'Hostal Reales Tamarindo', tCarro: 4}),
(a44:Lugar {nombre: 'Parque las Orquideas', tCarro: 8}),
(a45:Lugar {nombre: 'Parque de San Alejo', tCarro: 6}),
(a46:Lugar {nombre: 'Quinta Maria Benita', tCarro: 12}),
(a47:Lugar {nombre: 'Monumento de la Agricultura Manabita', tCarro: 8}),
(a48:Lugar {nombre: 'Encebollados don Pepe', tCarro: 4}),
(a49:Lugar {nombre: 'Chaya Cafe', tCarro: 6}),
(a50:Lugar {nombre: 'Capilla Catolica San Vicente', tCarro: 8}),
(a1)-[:Distancia {metros: 284.88}]->(a2),
(a1)-[:Distancia {metros: 705.11}]->(a3),
(a3)-[:Distancia {metros: 394.43}]->(a4),
(a3)-[:Distancia {metros: 497.3}]->(a5),
(a5)-[:Distancia {metros: 567.74}]->(a6),
(a5)-[:Distancia {metros: 280.04}]->(a7),
(a7)-[:Distancia {metros: 299.18}]->(a8),
(a7)-[:Distancia {metros: 652.47}]->(a9),
(a9)-[:Distancia {metros: 275.6}]->(a10),
(a9)-[:Distancia {metros: 696.88}]->(a11),
(a2)-[:Distancia {metros: 1770}]->(a12),
(a2)-[:Distancia {metros: 1100}]->(a13),
(a13)-[:Distancia {metros: 1780}]->(a14),
(a13)-[:Distancia {metros: 1540}]->(a15),
(a15)-[:Distancia {metros: 2760}]->(a16),
(a15)-[:Distancia {metros: 5780}]->(a17),
```

(a17)-[:Distancia {metros: 2410}]->(a18),
(a17)-[:Distancia {metros: 4240}]->(a19),
(a14)-[:Distancia {metros: 2210}]->(a20),
(a14)-[:Distancia {metros: 1730}]->(a21),
(a21)-[:Distancia {metros: 3520}]->(a22),
(a21)-[:Distancia {metros: 2370}]->(a23),
(a8)-[:Distancia {metros: 638.43}]->(a24),
(a8)-[:Distancia {metros: 929.21}]->(a25),
(a25)-[:Distancia {metros: 1420}]->(a26),
(a25)-[:Distancia {metros: 2150}]->(a27),
(a12)-[:Distancia {metros: 3400}]->(a28),
(a12)-[:Distancia {metros: 5540}]->(a29),
(a4)-[:Distancia {metros: 656.64}]->(a30),
(a4)-[:Distancia {metros: 907.45}]->(a31),
(a31)-[:Distancia {metros: 548.52}]->(a32),
(a31)-[:Distancia {metros: 591.35}]->(a33),
(a6)-[:Distancia {metros: 1370}]->(a34),
(a6)-[:Distancia {metros: 3670}]->(a35),
(a35)-[:Distancia {metros: 976.39}]->(a36),
(a35)-[:Distancia {metros: 1470}]->(a37),
(a28)-[:Distancia {metros: 852.73}]->(a38),
(a28)-[:Distancia {metros: 592.08}]->(a39),
(a11)-[:Distancia {metros: 1960}]->(a40),
(a11)-[:Distancia {metros: 3110}]->(a41),
(a41)-[:Distancia {metros: 1480}]->(a42),
(a41)-[:Distancia {metros: 1130}]->(a43),
(a29)-[:Distancia {metros: 1220}]->(a44),
(a29)-[:Distancia {metros: 1890}]->(a45),
(a23)-[:Distancia {metros: 3100}]->(a46),
(a23)-[:Distancia {metros: 1640}]->(a47),
(a18)-[:Distancia {metros: 578.69}]->(a48),
(a18)-[:Distancia {metros: 1250}]->(a49),
(a18)-[:Distancia {metros: 2980}]->(a50)

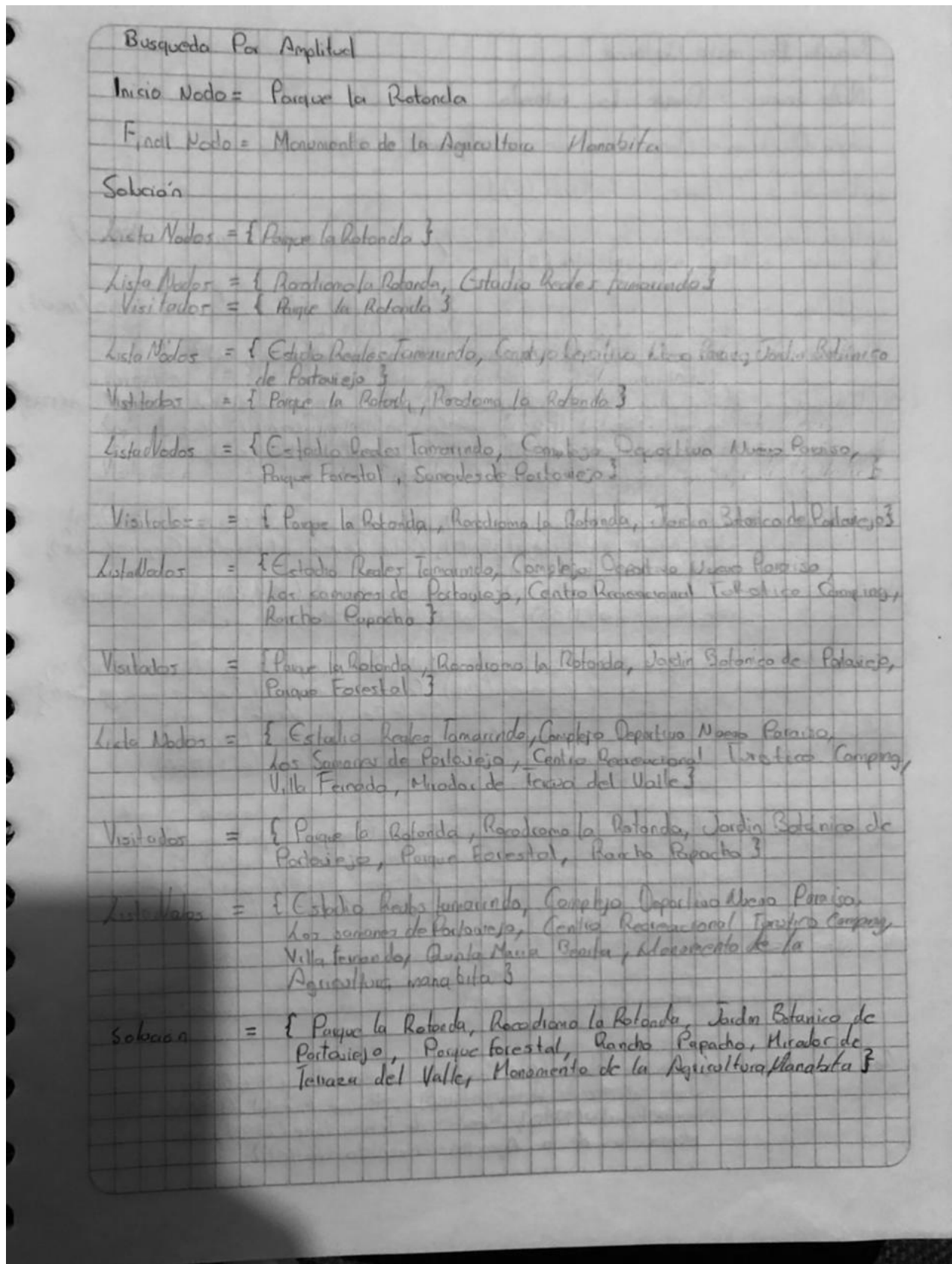
4. Métodos de Búsqueda

4.1. Búsqueda Por Amplitud

Nodo Inicial: Parque La rotonda

Nodo Objetivo: Monumento de la Agricultura Manabita

- Solución a mano



- **Código en NEO4J**

```
CALL gds.graph.create('Portoviejo', 'Lugar', 'Distancia', { relationshipProperties: 'metros' })
```

```
MATCH (a:Lugar{nombre:'Parque La rotonda'}), (d:Lugar{nombre:'Monumento de la  
Agricultura Manabita'})
```

```
WITH id(a) AS nodoInicio, [id(d)] AS nodoFin
```

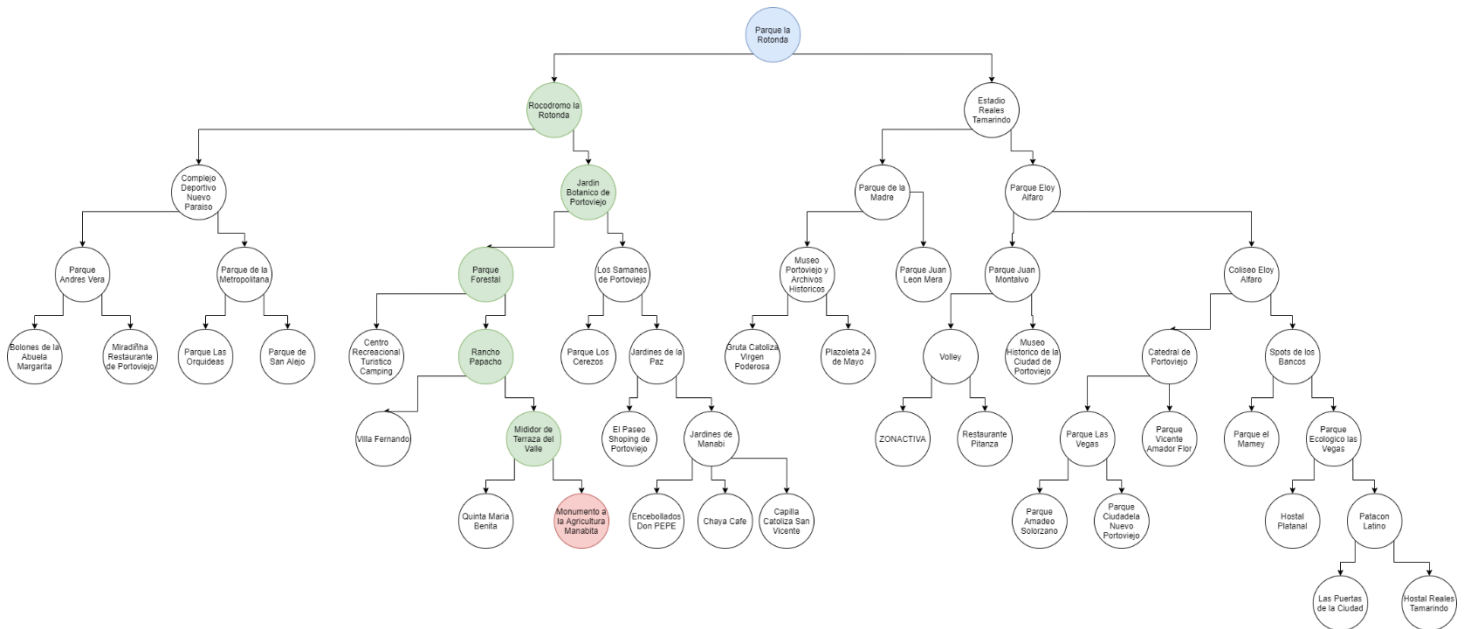
```
CALL gds.alpha.bfs.stream('Portoviejo', { startNode: nodoInicio, targetNodes: nodoFin,  
maxDepth: 1 })
```

```
YIELD path
```

```
UNWIND [ n in nodes (path) | n.nombre ] AS tags
```

```
RETURN tags
```

- **Árbol de nodos resultado.**



- **Resultado del algoritmo.**

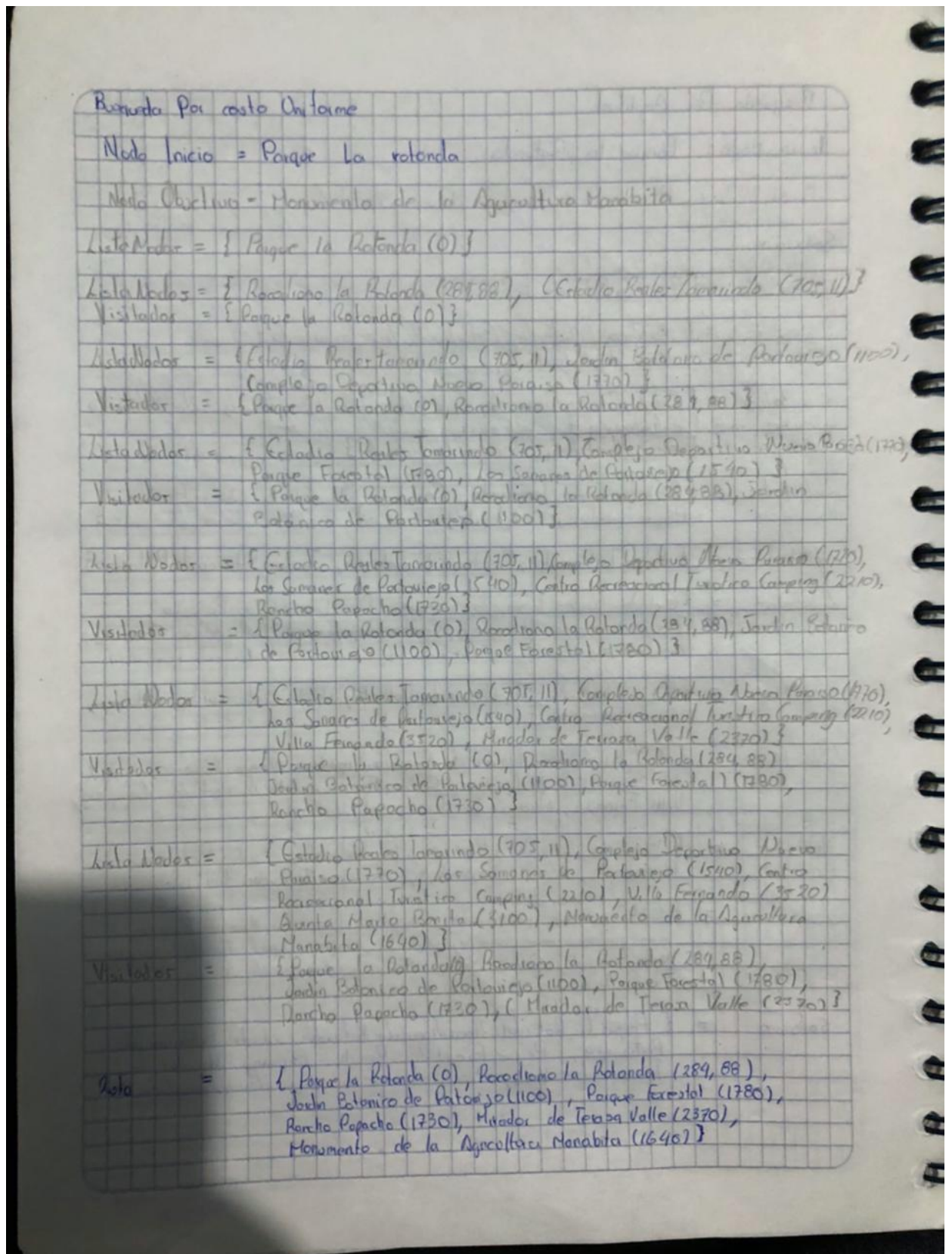
"tags"
"Parque La rotonda"
"Rocodromo la Rotonda"
"Estadio Reales Tamarindo"
"Complejo Deportivo Nuevo Paraiso"
"Jardin Botanico de Portoviejo"
"Parque de la Madre"
"Parque Andres Vera"
"Parque de la Metropolitana"
"Parque Forestal"
"Los Samanes de Portoviejo"
"Parque Juan Leon Mera"
"Museo Portoviejo y Archivos Historicos"
"Parque Juan Montalvo"
"Coliseo Eloy Alfaro"
"Bolones de la Abuela Margarita"
"Miraninha Restaurant de Portoviejo"
"Parque las Orquideas"
"Parque de San Alejo"
"Centro Recreacional Turistico Camping"
"Rancho Papacho"
"Parque Los Cerezos"
"Jardines de la Paz"
"Gruta Catoliza Virgen Poderosa"
"Plazpleta 24 de Mayo"
"Museo Historico de la Ciudad de Portoviejo"
"Volley"
"Catedral de Portoviejo"
"Spots de los Bancos"
"Villa Fernando"
"Mirador de Terraza del Valle"
"Jardines de Manabi"
"El Paseo Shopong Portoviejo"
"ZONACTIVA"
"Restaurant Pitanza"
"Parque Vicente Amador Flor"
"Parque las Vegas"
"Parque el Mamey"
"Parque Ecologico las Vegas"
"Quinta Maria Benita"
"Monumento de la Agricultura Manabita"

4.2. Búsqueda por costo uniforme.

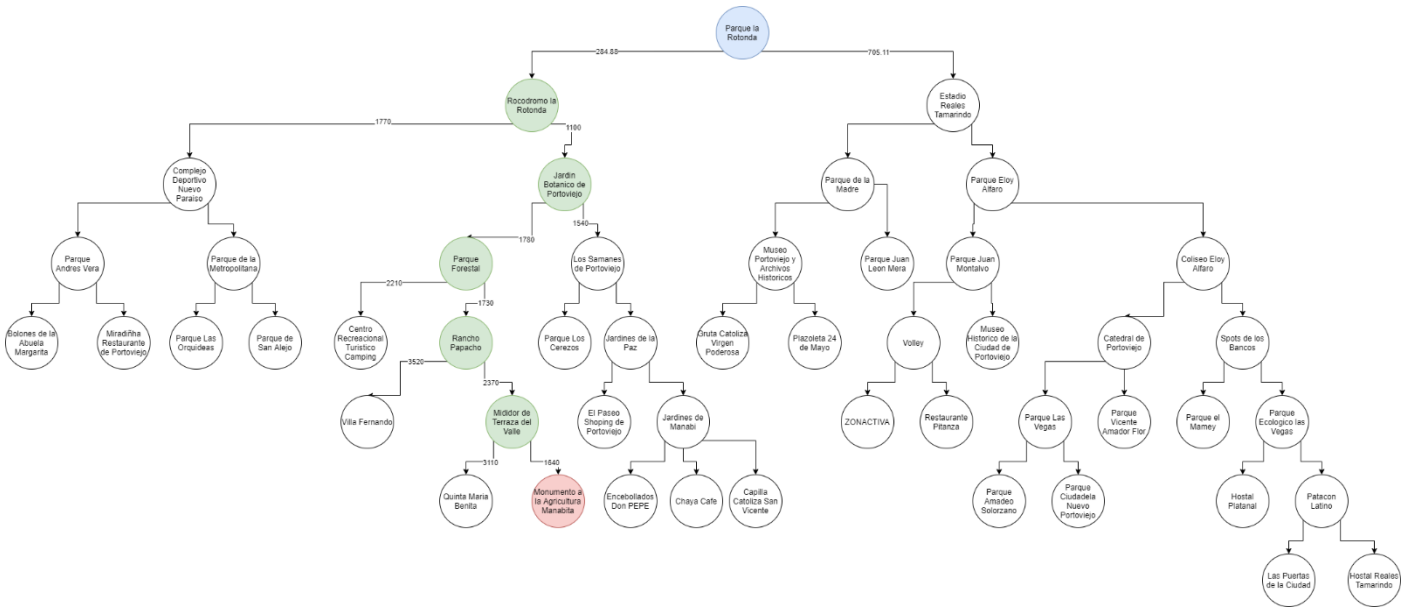
Nodo Inicial: Parque La rotonda

Nodo Objetivo: Monumento de la Agricultura Manabita

- Solución a mano



- Código en NEO4J.**
MATCH (start:Lugar {nombre: 'Parque La rotonda'}), (end:Lugar {nombre: 'Monumento de la Agricultura Manabita'})
CALL gds.alpha.shortestPath.stream(
 nodeProjection: 'Lugar',
 relationshipProjection: {
 Distancia: {
 type: 'Distancia',
 properties: 'metros',
 orientation: 'UNDIRECTED'
 }
 },
 startNode: start,
 endNode: end,
 relationshipWeightProperty: 'metros'
)
YIELD nodeId, cost
RETURN gds.util.asNode(nodeId).nombre AS name, cost
- Árbol de nodos resultado.**



Resultado del algoritmo.

	name	cost
2	"Rocodromo la Rotonda"	284.88
3	"Jardín Botánico de Portoviejo"	1384.88
4	"Parque Forestal"	3164.88
5	"Rancho Papacho"	4894.88
6	"Mirador de Terraza del Valle"	7264.88
7	"Monumento de la Agricultura Manabita"	8904.880000000001

4.3. Búsqueda por profundidad.

Nodo Inicial: Parque La rotonda

Nodo Objetivo: Parque Andres Vera

- Solución a mano

Búsqueda Por Profundidad

Nodo Inicial = Parque La rotonda

Nodo Objetivo = Parque Andres Vera

Pila = { Parque La Rotonda }

Costo del Camino = 284,88

Pila = { Rosalinda La Rotonda, Parque La Rotonda }

Visitados = { Parque La Rotonda, Rosalinda La Rotonda }

Costo del Camino = $284,88 + 705,11 = 989,99$

Pila = { Estadio Real de Toluca, Parque La Rotonda, Rosalinda La Rotonda }

Visitados = { Parque La Rotonda, Rosalinda La Rotonda, Estadio Real de Toluca }

Costo del Camino = $0 + 705,11 = 705,11$

Pila = { Complejo Deportivo Nuevo Pantoja, Rosalinda La Rotonda, Parque La Rotonda }

Visitados = { Parque La Rotonda, Rosalinda La Rotonda, Complejo Deportivo Nuevo Pantoja }

Pila = { Jardín Botánico de Pantoja, Rosalinda La Rotonda, Parque La Rotonda }

Costo del Camino = $284,88 + 1100 = 1384,88$

Visitados = { Parque La Rotonda, Rosalinda La Rotonda, Jardín Botánico de Pantoja }

Costo del Camino = $705,11 + 394,43 = 1099,54$

Pila = { Parque de la Madre, Estadio Real de Toluca, Parque La Rotonda }

Visitados = { Parque La Rotonda, Estadio Real de Toluca, Parque de la Madre }

Costo del Camino = $705,11 + 482,3 = 1187,41$

Pila = { Parque El Bosque, Estadio Real de Toluca, Parque de la Madre }

Visitados = { Parque La Rotonda, Estadio Real de Toluca, Parque de la Madre, Parque El Bosque }

Costo del Camino = $284,88 + 1770,3100 = 5954,88$

Pila = { Complejo Deportivo Nuevo Pantoja, Rosalinda La Rotonda, Parque La Rotonda }

Visitados = { Parque La Rotonda, Rosalinda La Rotonda, Complejo Deportivo Nuevo Pantoja, Parque Andres Vera }

Solucion = { Parque La Rotonda, Rosalinda La Rotonda, Complejo Deportivo Nuevo Pantoja, Parque Andres Vera }

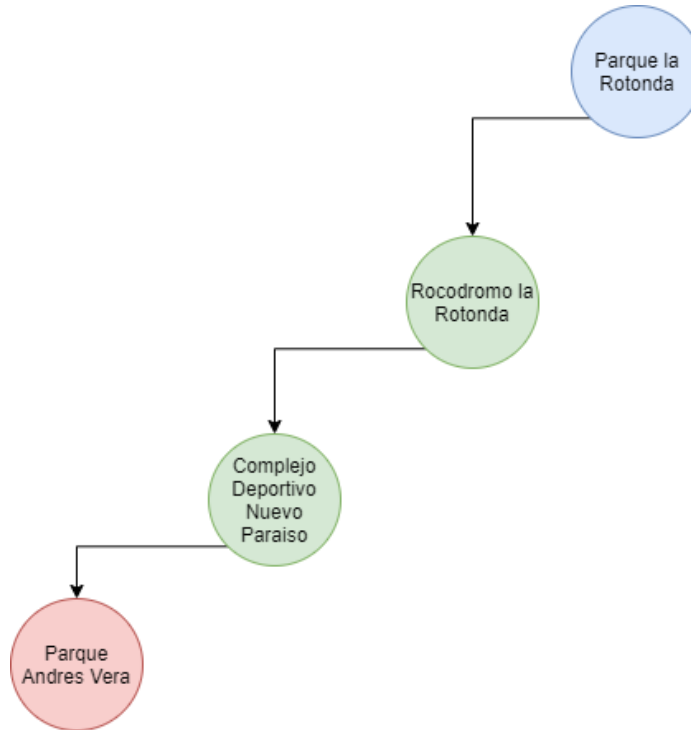
- **Código en NEO4J.**

```

MATCH (a:Lugar{nombre:'Parque La rotonda'}), (d:Lugar{nombre:'Parque Andres Vera'})
WITH id(a) AS nodoInicio, [id(d)] AS nodoFin
CALL gds.alpha.bfs.stream('Portoviejo', {startNode: nodoInicio, targetNodes: nodoFin,
maxDepth: 1})
YIELD path
UNWIND [ n in nodes (path) | n.nombre ] AS tags
RETURN tags

```

- **Árbol de nodos resultado.**



- **Resultado del algoritmo.**

"tags"
"Parque La rotonda"
"Rocodromo la Rotonda"
"Estadio Reales Tamarindo"
"Complejo Deportivo Nuevo Paraiso"
"Jardin Botanico de Portoviejo"
"Parque de la Madre"
"Parque Eloy Alfaro"
"Parque Andres Vera"

4.4. Búsqueda A*.

Nodo Inicial: Parque La rotonda

Nodo Objetivo: Monumento de la Agricultura Manabita

- Solución a mano

Metodo A*

Nodo Inicial = Parque la Rotonda

Nodo Objetivo = Monumento de la Agricultura Manabita

A = Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda = $284,88 + 1 = 285,88$

B = Parque la Rotonda \rightarrow Parque Amal Tamarindo = $705,11 + 3 = 708,11$

Cola = { Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda (285,88), Parque la Rotonda \rightarrow Parque Amal Tamarindo (708,11) }

Visitados = { Parque la Rotonda (0) }

• Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico de Portoviejo
 $284,88 + 1100 + 3 = 1387,88$

Cola = { Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico Nueva Pasaia (1387,88) }

Visitados = { Parque la Rotonda (0), Ruedadero La Rotonda (285,88) }

• Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico de Portoviejo \rightarrow Parque Forestal = $284,88 + 1100 + 1780 + 4 = 3168,88$

Cola = { Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico Nueva Pasaia \rightarrow Parque Forestal (3168,88) }

Visitados = { Parque la Rotonda (0), Ruedadero La Rotonda (285,88), Jardin Botanico Nueva Pasaia (1387,88) }

• Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico Nueva Pasaia \rightarrow Parque Forestal \rightarrow Rancho Papacho = $284,88 + 1100 + 1780 + 1730 = 4894,88$

Cola = { Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico Nueva Pasaia \rightarrow Parque Forestal \rightarrow Rancho Papacho (4894,88) }

Visitados = { Parque la Rotonda (0), Ruedadero La Rotonda (285,88), Jardin Botanico de Portoviejo (1387,88), Parque Forestal (3168,88) }

• Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico de Portoviejo \rightarrow Parque Forestal \rightarrow Rancho Papacho \rightarrow Mirador de Tenuza Valle \rightarrow Monumento de la Agricultura Manabita = $284,88 + 1100 + 1780 + 1730 + 270 + 1640 + 8 = 6972,88$

Ruta = { Parque la Rotonda \rightarrow Ruedadero La Rotonda \rightarrow Jardin Botanico de Portoviejo \rightarrow Parque Forestal \rightarrow Rancho Papacho \rightarrow Mirador de Tenuza Valle \rightarrow Monumento de la Agricultura Manabita }

- **Código en NEO4J.**

```
MATCH (start:Lugar {nombre: 'Parque La rotonda'}), (end:Lugar {nombre: 'Monumento de la Agricultura Manabita'})
```

```
CALL gds.alpha.shortestPath.astar.stream({
```

```
  nodeProjection: {
```

```
    Lugar: {
```

```
      properties: ['tCarro']
```

```
    }
```

```
  },
```

```
  relationshipProjection: {
```

```
    Distancia: {
```

```
      type: 'Distancia',
```

```
      orientation: 'UNDIRECTED',
```

```
      properties: 'metros'
```

```
    }
```

```
  },
```

```
  startNode: start,
```

```
  endNode: end,
```

```
  propertyKeyLat: 'tCarro',
```

```
  propertyKeyLon: 'tCarro'
```

```
})
```

```
YIELD nodeId, cost
```

```
RETURN gds.util.asNode(nodeId).nombre AS station, cost
```

- **Resultado del algoritmo.**

"station"	"cost"
"Parque La rotonda"	0.0
"Rocodromo la Rotonda"	1.0
"Jardin Botanico de Portoviejo"	2.0
"Parque Forestal"	3.0
"Rancho Papacho"	4.0
"Mirador de Terraza del Valle"	5.0
"Monumento de la Agricultura Manabita"	6.0

4.5. Búsqueda por Acenso de Colinas.

Nodo Inicial: Parque La rotonda

Nodo Objetivo: Monumento de la Agricultura Manabita

- Solución a mano

