



## Solución al Problema del Agente Viajero utilizando el API de Google Maps y Sistema Android

Irvin Samuel Bedolla  
Mota



Asesor: Dr. Juan  
José Flores  
Romero

1

## Resumen

### Algoritmo

Los algoritmos cuasi-óptimos

Las heurísticas clásicas

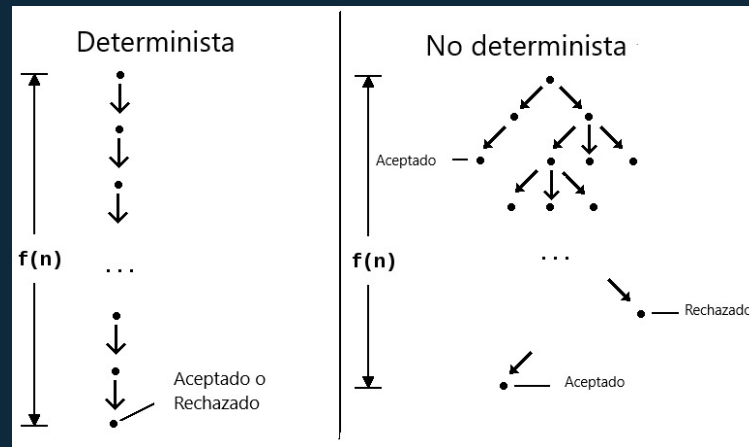
Problema del agente viajero

Resultado

2

2

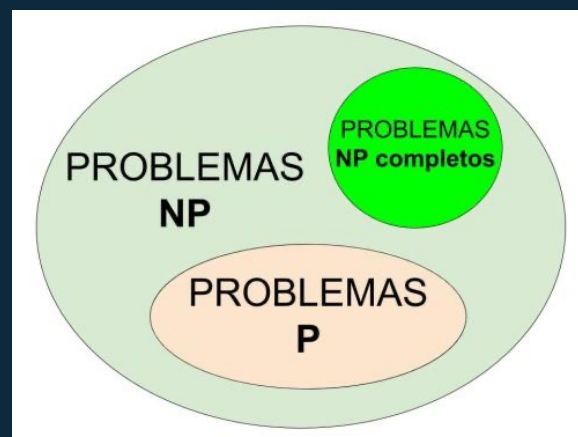
# Algoritmo determinista y no determinista



3

3

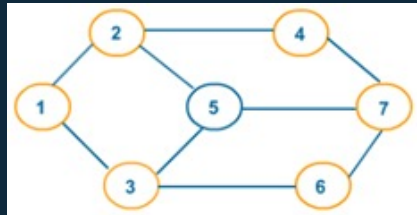
## Complejidad NP



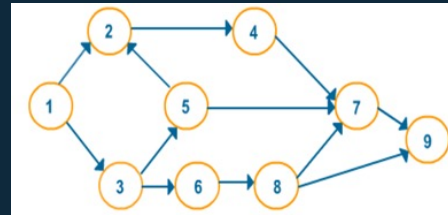
4

4

## Grafo



Grafo no dirigido

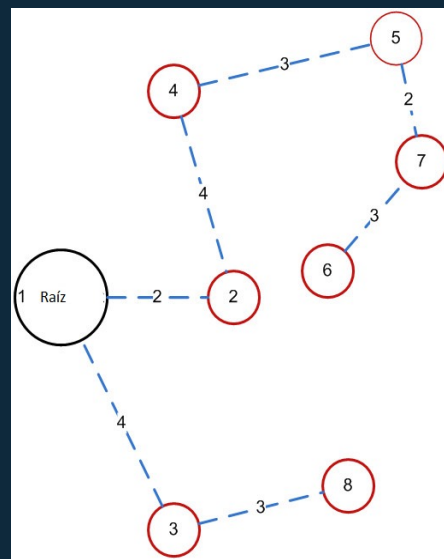
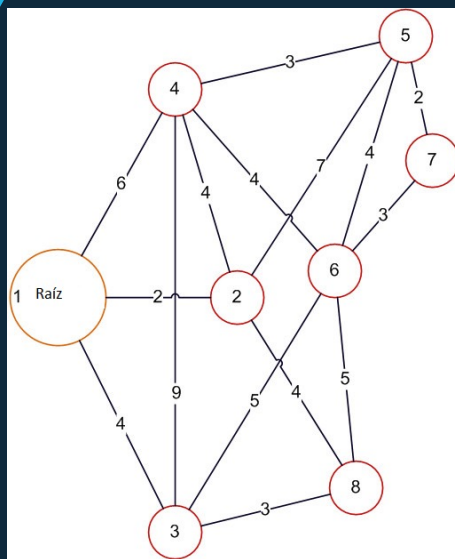


Grafo dirigido

5

5

## Árbol de expansión mínima



6

6

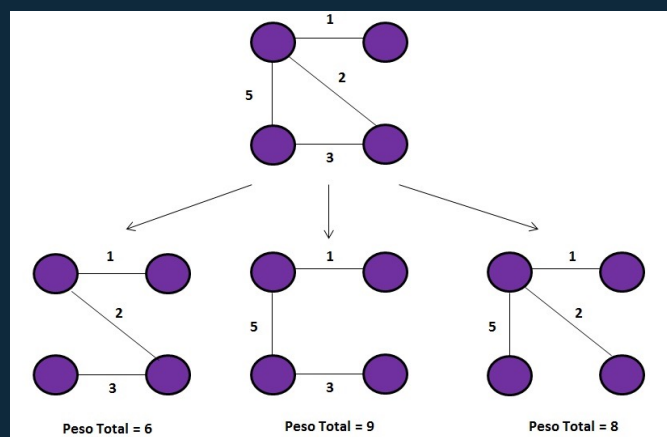
## Problema del agente viajero



7

7

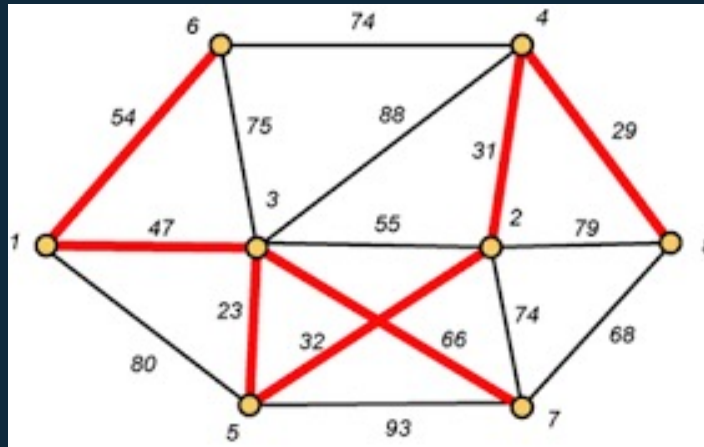
## Algoritmo de Kruskal



8

8

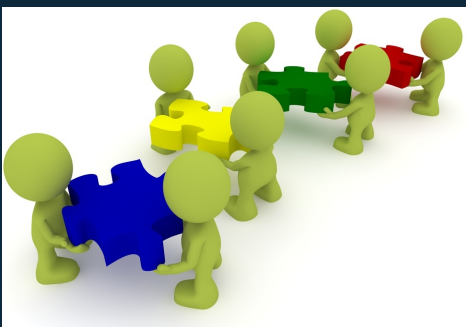
## Ejemplo de Kruskal



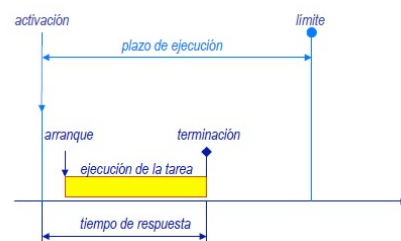
9

9

## Tiempo de ejecución y ejecución en tiempo real




### Ejecución de una tarea de tiempo real



10

10



1

- \*Antecedentes
- \*Objetivo de la tesis
- \*Planteamiento del problema

11

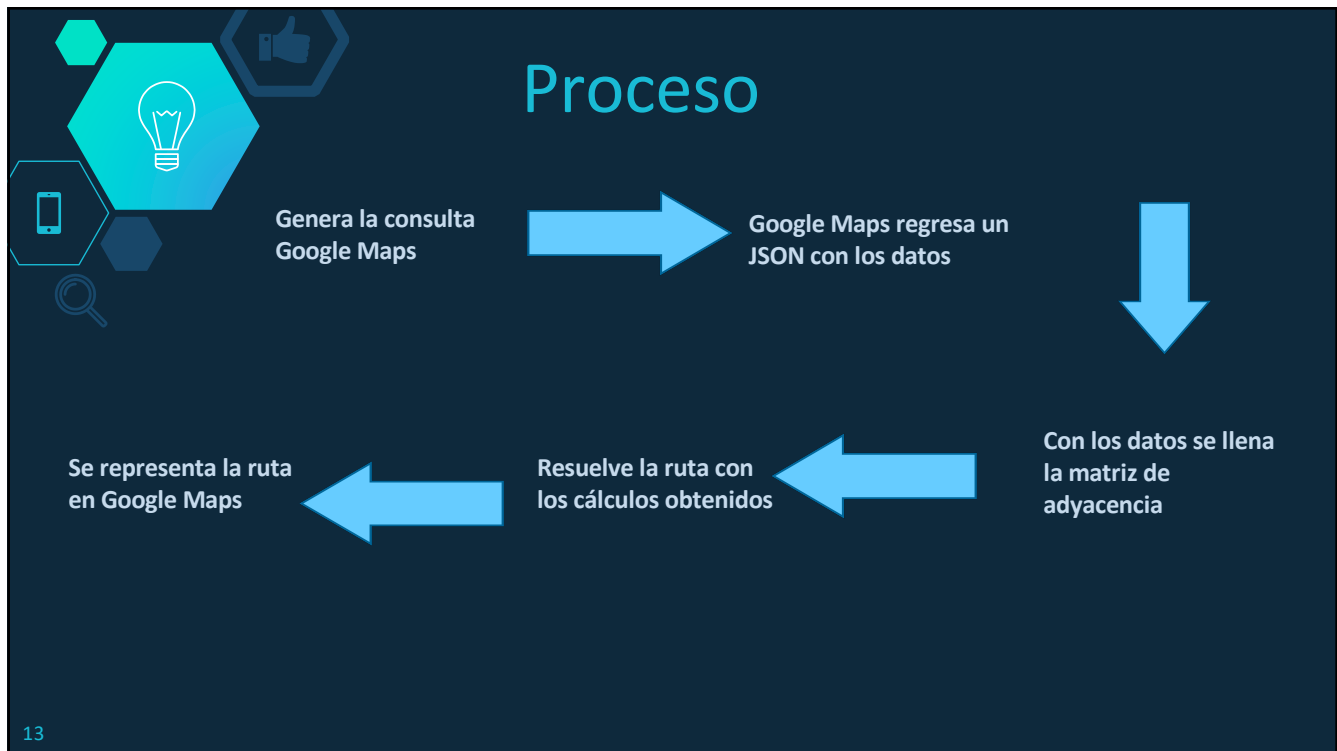


# Implementacion de AVA

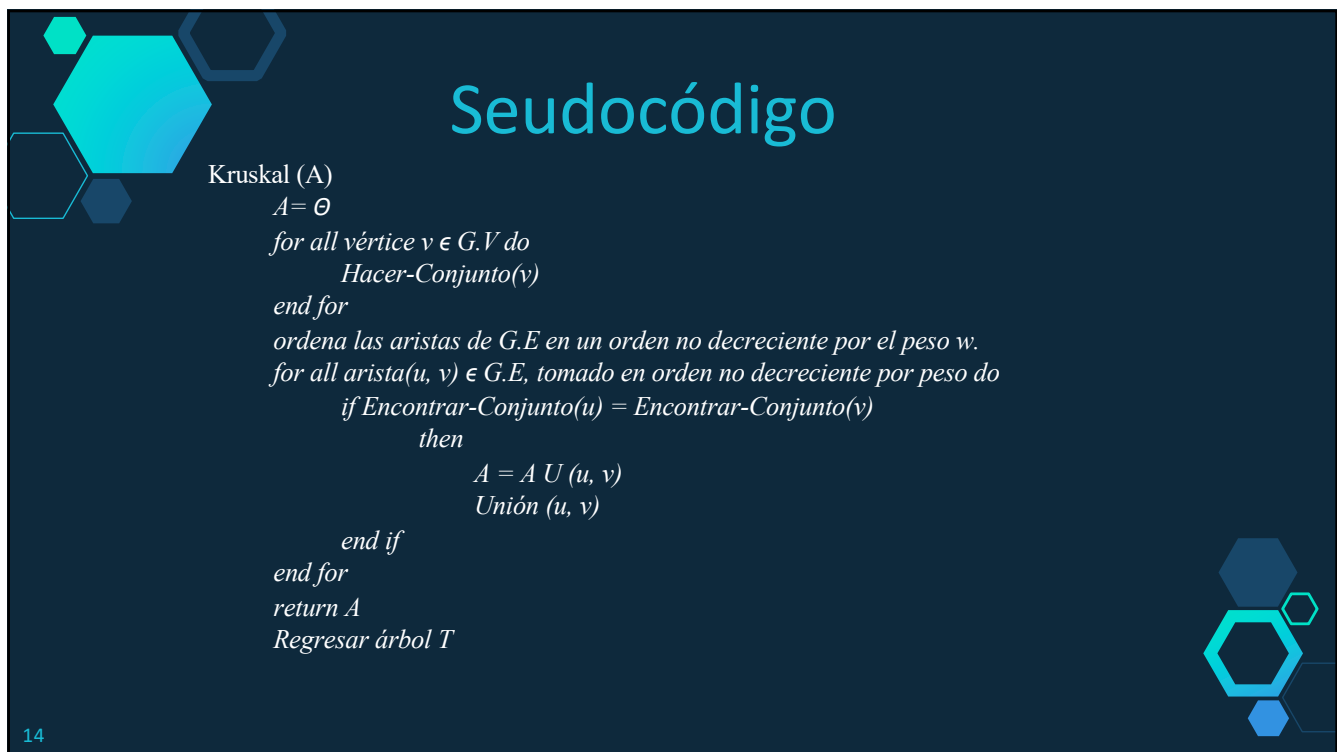


12

12



13



14

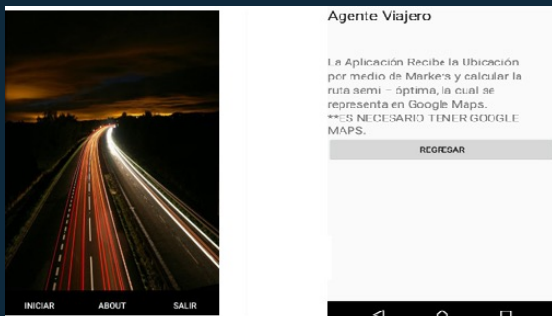
# Proceso de Implementación

- Obtener el numero de nodos y aristas.
- Obtiene la matriz de adyacencia.
- Llena la matriz de adyacencia.
- Ordenar matriz de adyacencia.
- Llamar Kruskal.
- Recorrido en pre-order.
- Generar el link de Google Maps.
- Llamar el Activity de Android.

15

15

# Implementación en Android



```

<Button
    android:id="@+id/biniciiar"
    style="@style/Widget.AppCompat.Button.Colored"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_weight="1"
    android:background="@color/common_google_signin_btn_text_dark_focused"
    android:text="Iniciar" />

<Button
    android:id="@+id/bacercade"
    style="@style/Widget.AppCompat.Button.Colored"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_weight="1"
    android:background="@color/common_google_signin_btn_text_dark_focused"
    android:text="About" />

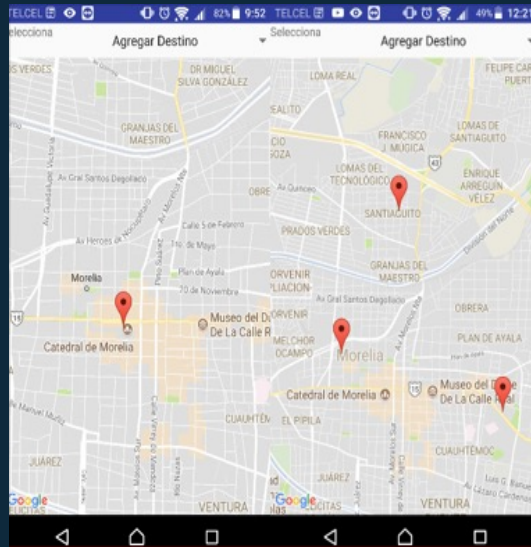
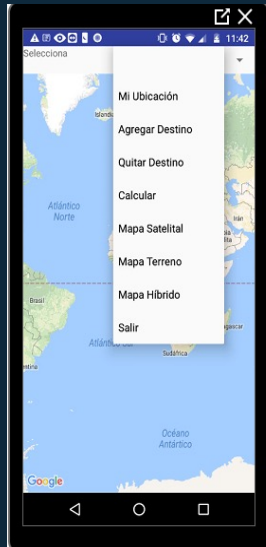
```

16

16



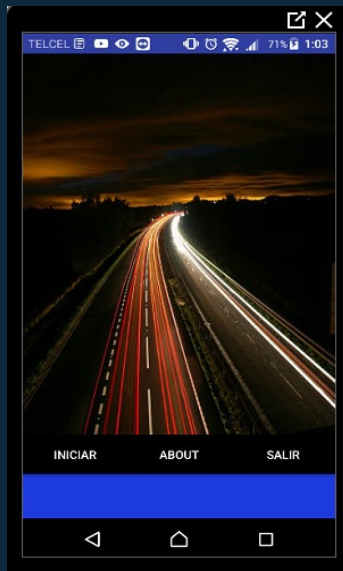
# Fragment



17

17

## Creación de aplicación



- Mi ubicación.
- Agregar Destino.
- Quitar Destino.
- Calcular.
- Tipo de mapa: Satelital, Terreno e Híbrido.
- Regresar.

18

18

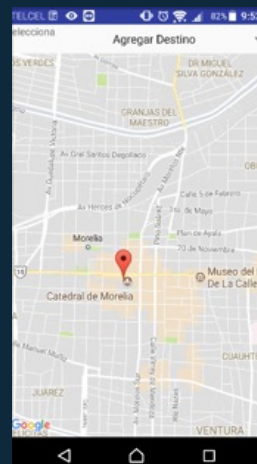
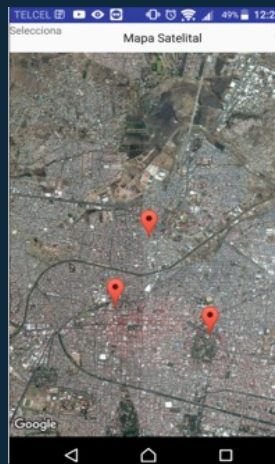
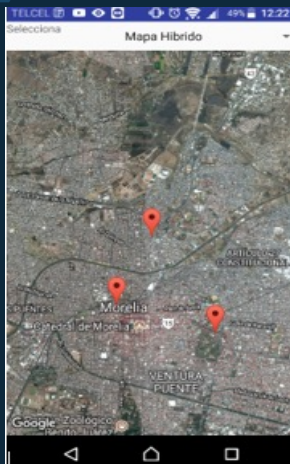
## Resultado de JSON de Google Maps

```
{
  "destination_addresses" : [ "New York, NY, USA" ],
  "origin_addresses" : [ "Washington, DC, USA" ],
  "rows" : [
    {
      "elements" : [
        {
          "distance" : {
            "text" : "225 mi",
            "value" : 361715
          },
          "duration" : {
            "text" : "3 hours 49 mins",
            "value" : 13725
          },
          "status" : "OK"
        }
      ]
    }
  ],
  "status" : "OK"
}
```

19

19

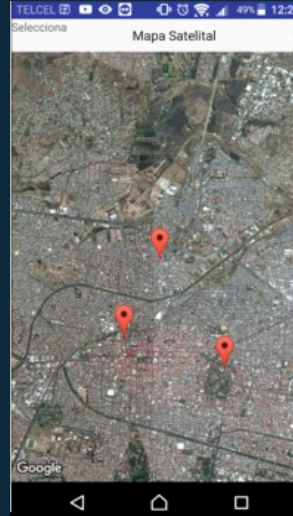
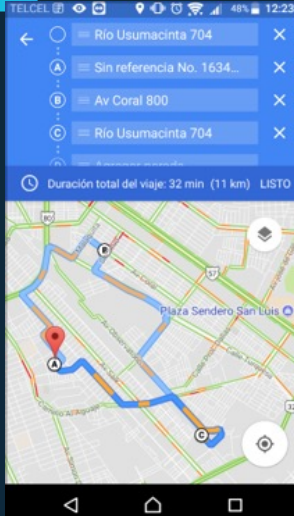
## Tipos de Vista



20

20

## Vista de la ruta



21

21

## Ejemplo de aplicación

- Catedral Morelia (@19.702423,-101.1945072)
- Mercado de Dulces y Artesanías, Centro Histórico, Morelia, Michoacán (19.7037391,-101.1979896)
- Hospital General "Dr. Miguel Silva" (@19.6996107,-101.1857702)
- Fuente Las Tarascas (@19.7028642,-101.1845269)
- Hospital Ángeles Morelia (@19.6675153,-101.1679358)
- Hospital Star Médica Morelia (@19.6826667, -101.1939679)
- Parque Zoológico Benito Juárez (@19.6827518,-101.193904)
- Plaza de Toros Monumental de Morelia (@19.7004001,-101.2132134)
- Estadio Morelos (@19.7187738,-101.2355831)
- Teatro José María Morelos (@19.6824276,-101.1852499)

22

22

## Resultados distancia en metros

	Catedral Morelia	M. dulces	General "Dr. Miguel Silva"	Fuente Las Tarascas	Hospital Ángeles Morelia	Star Médica Morelia	Zoológico Benito Juárez	Toros Monument al de	Estadio Morelos	Teatro José María Morelos
Catedral Morelia	0	898	1312	1280	6444	2810	2802	2489	7466	3283
M. dulces	701	0	1797	1760	6804	3139	3162	2317	7294	3642
Hospital General "Dr. Miguel Silva"	1436	2126	0	632	6335	2700	2692	3634	107727	3096
Fuente Las Tarascas	1426	1798	587	0	6885	4186	4179	3578	10278	3353
Hospital Ángeles Morelia	8004	8435	7689	11204	0	5306	5378	9705	20302	6090
Hospital Star Médica Morelia	2546	2977	3158	3761	4558	0	1008	4247	9030	1880
Parque Zoológico Benito	2553	2984	3168	3768	4566	8	0	4254	9037	1887
Plaza de Toros	2371	2003	5821	5649	8412	4202	4194	0	5628	4674
Monumental Estadio Morelos	7578	7209	12590	12978	16354	9409	9401	5380	0	9881
Teatro José María	3664	4095	2700	2805	4130	1119	1111	5365	10148	0

23

23

## Tabla de resultados

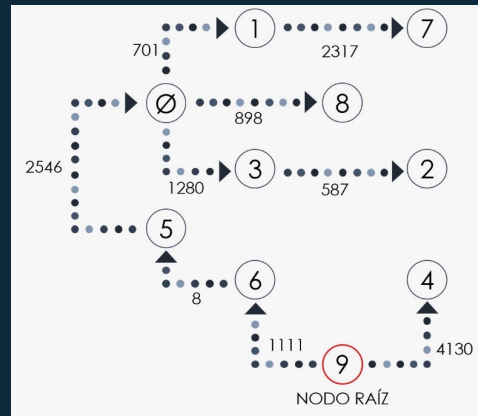
Origen	Destino	Costo (Metros)
0	1	898
0	2	1,312
0	3	1,280
0	4	6,444
0	5	2,810
0	6	2,802
0	7	2,489
0	8	7,466
0	9	3,283
1	0	701
1	2	1,797
1	3	1,760
1	4	6,804
1	5	3,169
1	6	3,162
1	7	2,317
1	8	7,294
1	9	3,642
2	0	1,496
2	1	2,126
2	3	632
2	4	6,334
2	5	2,700
2	6	2,692
2	7	3,624
2	8	10,727
2	9	3,096
3	0	5,123
3	1	1,426
3	2	1,798
3	4	587
3	5	6,885
3	6	4,186
3	7	4,179
3	8	3,578
3	9	10,278
4	0	8,004
4	1	8,435
4	2	7,689
4	3	11,204
4	5	5,386
4	6	5,378
4	7	9,705
4	8	20,302
4	9	6,090
5	0	2,546
5	1	2,977
5	2	3,158
5	3	3,761
5	4	4,558
5	6	1,008
5	7	4,247
5	8	9,030
5	9	1,880
5	0	2,553
6	1	2,984
6	2	3,165
6	3	3,768
6	4	4,556
6	5	8
6	7	42
6	8	90
6	9	1,887
7	0	2,371
7	1	2,003
7	2	5,821
7	3	5,649
7	4	8,412
7	5	4,202
7	6	4,194
7	8	5,628
7	9	4,674
8	0	7,578
8	1	7,278
8	2	12,590
8	3	12,978
8	4	15,354
8	5	9,409
8	6	9,401
8	7	5,939
8	9	9,881
9	0	3,664
9	1	4,095
9	2	2,700
9	3	2,805
9	4	4,130
9	5	1,119
9	6	1,111
9	7	5,365
9	8	10,148

24

24

## Resultado del kruskal y árbol de expansión minino

Origen	Destino	Costo(metros)
6	5	8
3	2	587
0	8	898
0	1	701
9	6	1,111
0	3	1,280
5	0	2,546
1	7	2,317
9	4	4,130



25

25

## Recorrido

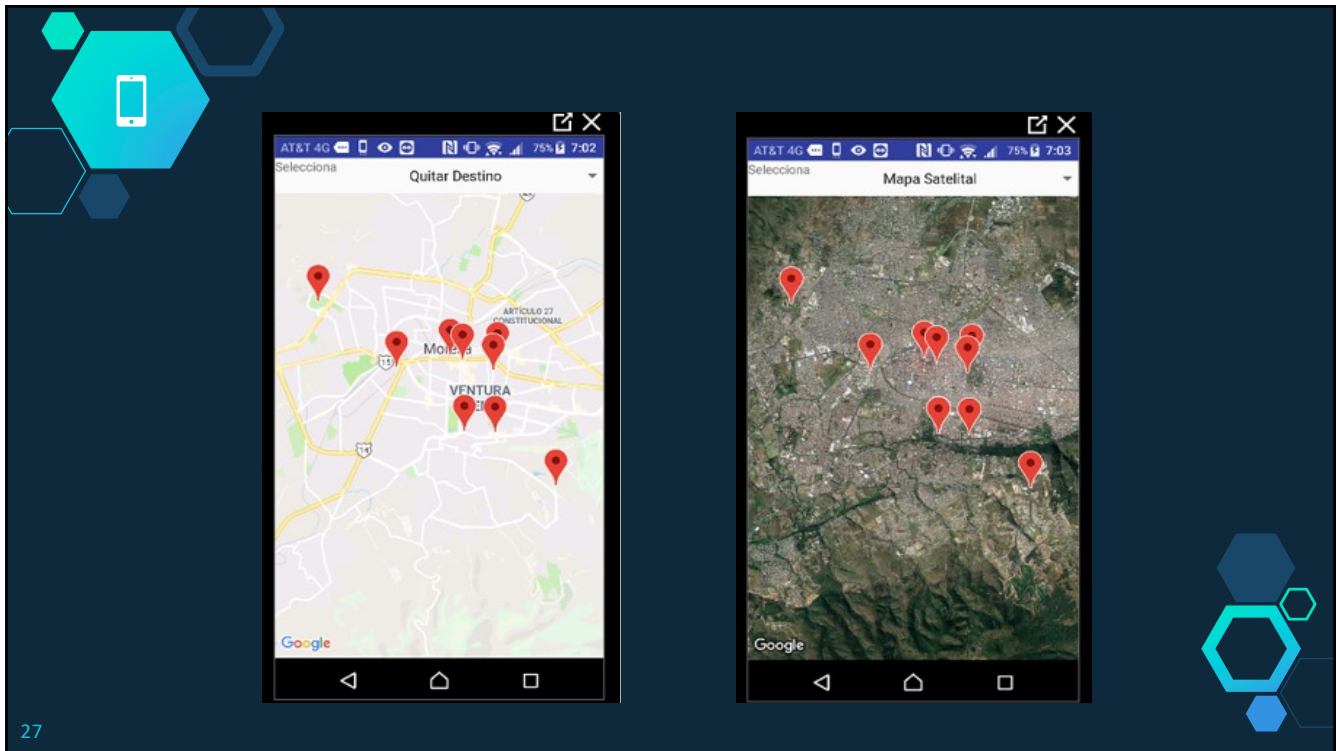
Teatro José María Morelos => Zoológico  
 Zoológico => Star medica  
 Star medica => Catedral de Morelia  
 Catedral de Morelia => Estadio Morelos  
 Estadio Morelos => Mercado de dulces  
 Mercado de Dulces => Plaza Monumental de toros  
 Plaza Monumental de toros => Fuente las tarasca  
 Fuente la tarascas => Hospital Dr. Miguel Silva  
 Hospital Dr. Miguel Silva => Hospital Ángeles Morelia

- PADRE (raíz) = 9
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8]
- HIJOS: []
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7]
- HIJOS: []
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7]
- HIJOS: [7]
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 2]
- HIJOS: []
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 2]
- HIJOS: [2]
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 2]
- HIJOS: [8, 1, 3]
- Lista: [9, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 0]
- HIJOS: [56, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 2]
- HIJOS: [0]
- Lista: [9, 6, ]
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 2, 4]
- HIJOS: []
- Lista: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 2, 4]
- HIJOS: [6, 4]
- Resultado: [9, 6, 5, 0, 8, 1, 7, 3, 2, 4]
- Tiempo ejecución: 0.017s

26

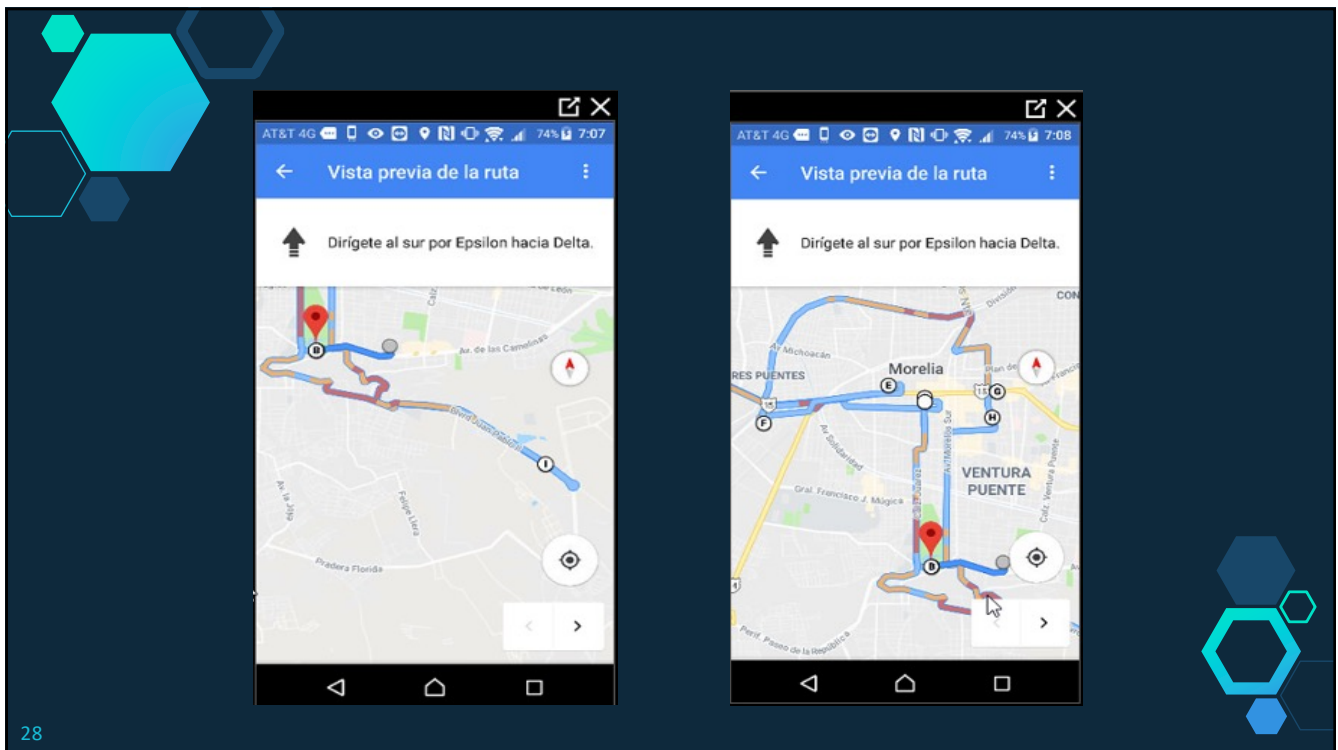
26





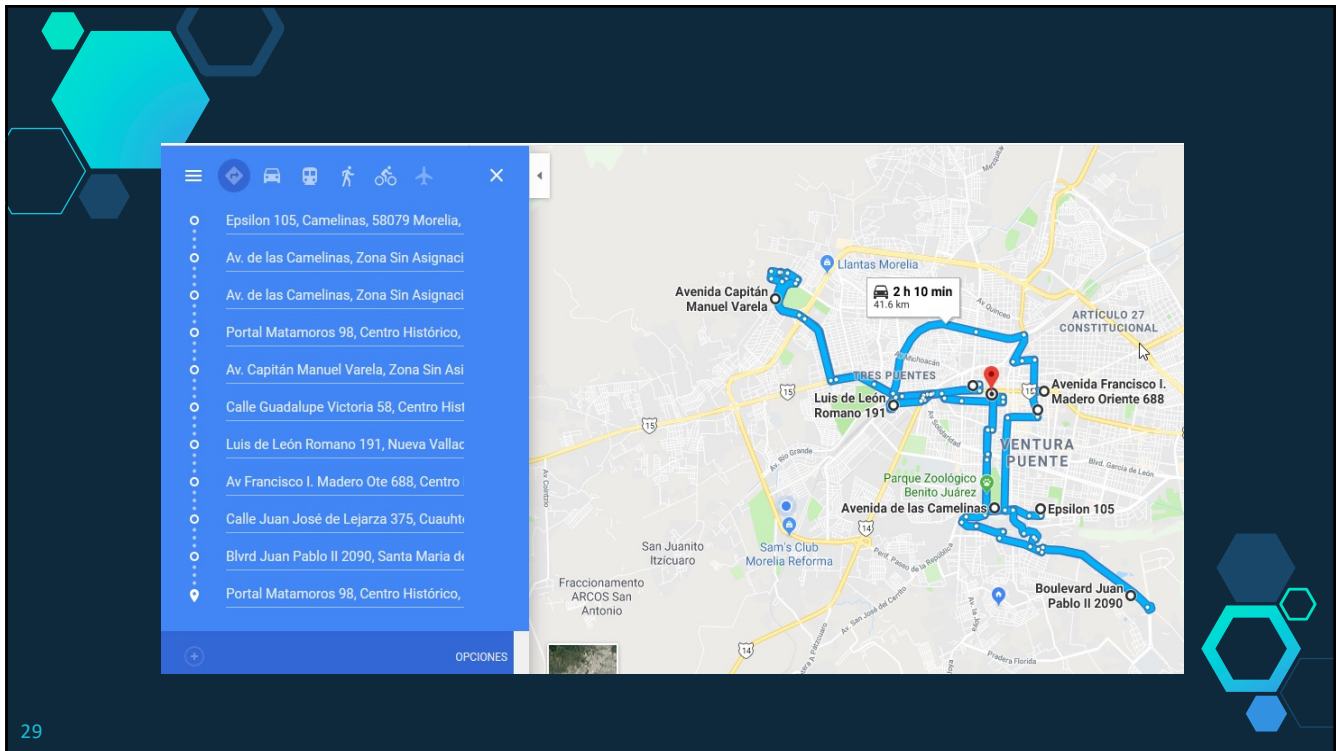
27

27



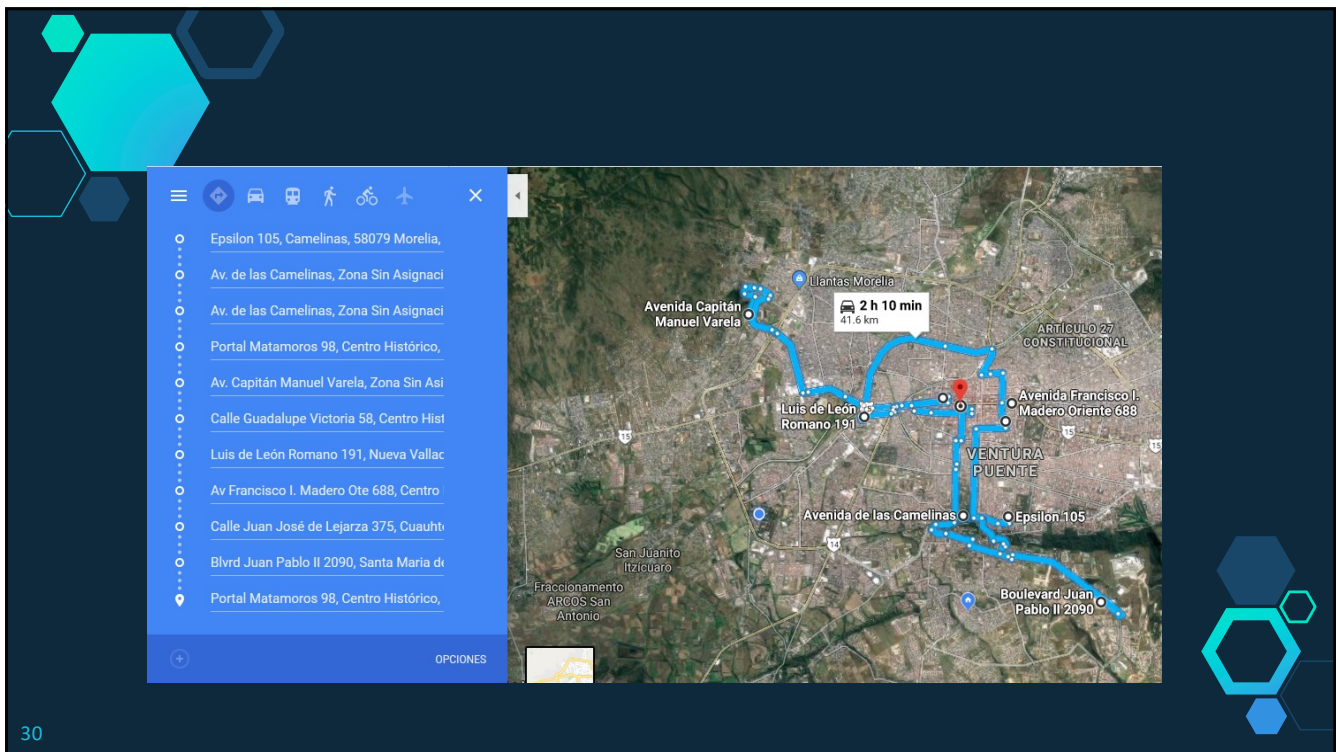
28

28



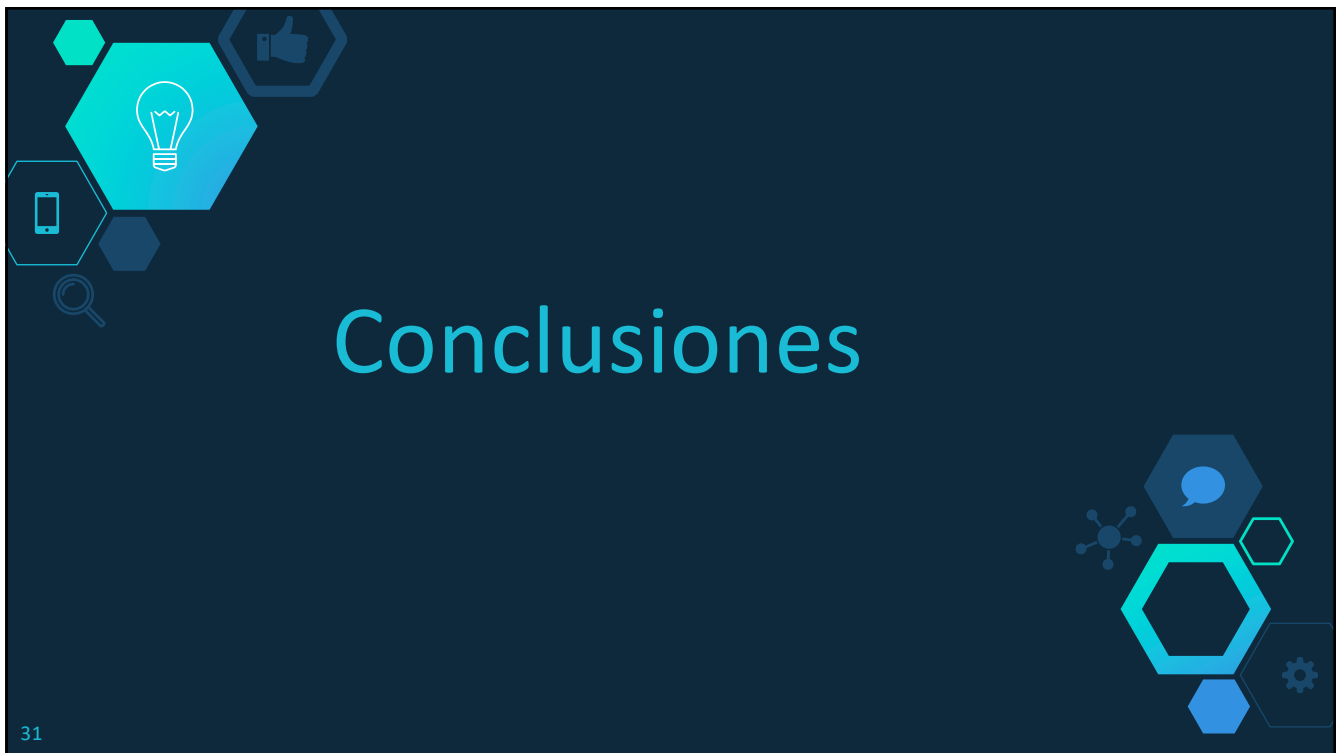
29

29



30

30



31



32