

Generador ejemplos para los modelos del Trabajo de Fin de Grado

Antonio Sevilla

In [121]:

```
# Importamos librerías y fijamos semilla para la generación pseudoaleatoria
import random
import math
import networkx as nx
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
random.seed(101)
```

In [122]:

```
def gen_tree(num_nodos):
    """
    genera un árbol con la cantidad de num_nodos
    """
    list_nodos = list(range(num_nodos))
    conectados = [0]
    no_conectados = list_nodos[1:]
    G = []
    # consideramos en la componente ya conectada solo el nodo inicial
    while not (set(list_nodos) == set(conectados)):
        # en cada iteración creamos un arco que va de un nodo aleatorio de la componente
        # conectada a otro nodo aleatorio desconectado
        a = conectados[random.randint(0, len(conectados)-1)]
        b = no_conectados[random.randint(0, len(no_conectados)-1)]
        if a!=b:
            # actualizamos las componentes en consecuencia
            conectados.append(b)
            no_conectados.remove(b)
            conectados = list(set(conectados))
            new_conex = tuple(sorted((a,b)))
            G.append(new_conex)

    return G
```

In [123]:

```
gen_tree(7)
```

Out[123]:

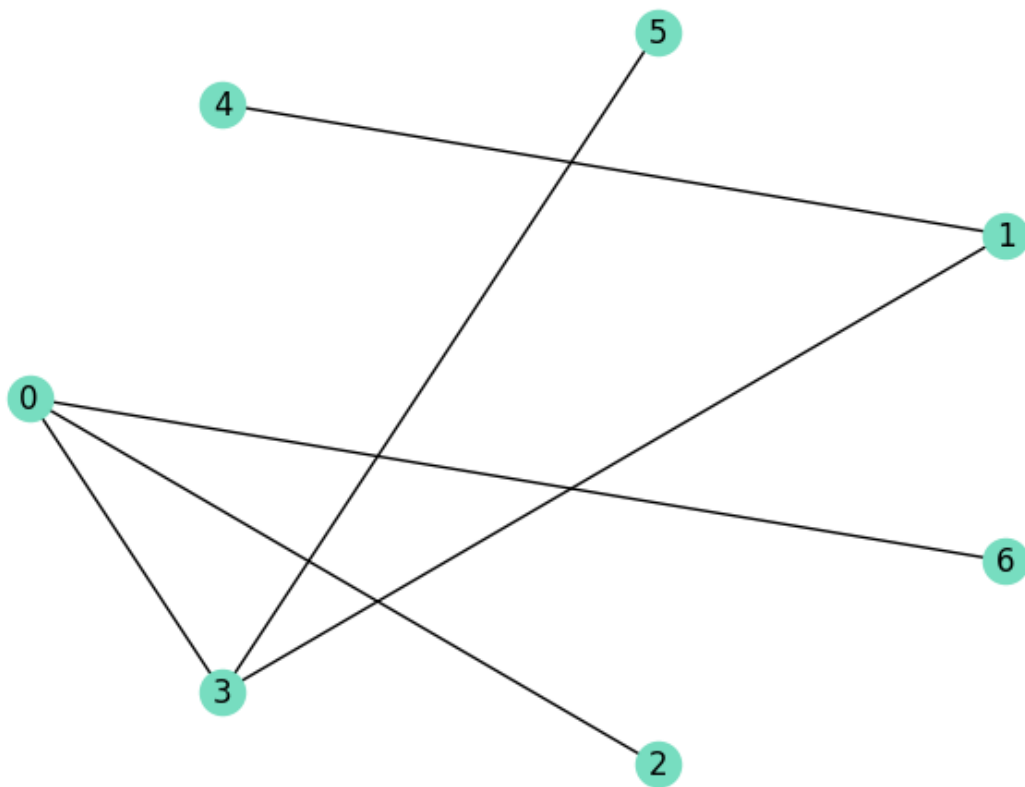
```
[(0, 5), (4, 5), (0, 2), (2, 3), (1, 4), (2, 6)]
```

In [124]:

```
def draw_graph(graph):
    """
    dado un grafo como lista de sus arcos, lo representa
    """
    G = nx.Graph()
    for edge in graph:
        G.add_edge(edge[0], edge[1])
    pos = nx.shell_layout(G)
    nx.draw(G, pos, with_labels=True, node_color="#77DDC0")
    plt.show()
```

In [125]:

```
draw_graph(gen_tree(7))
```

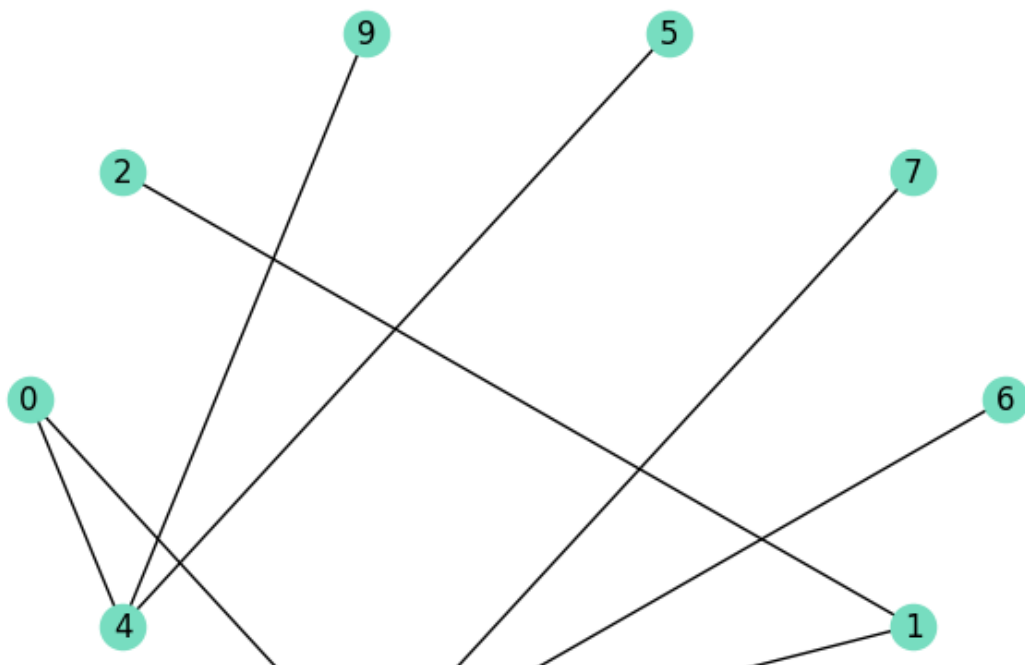


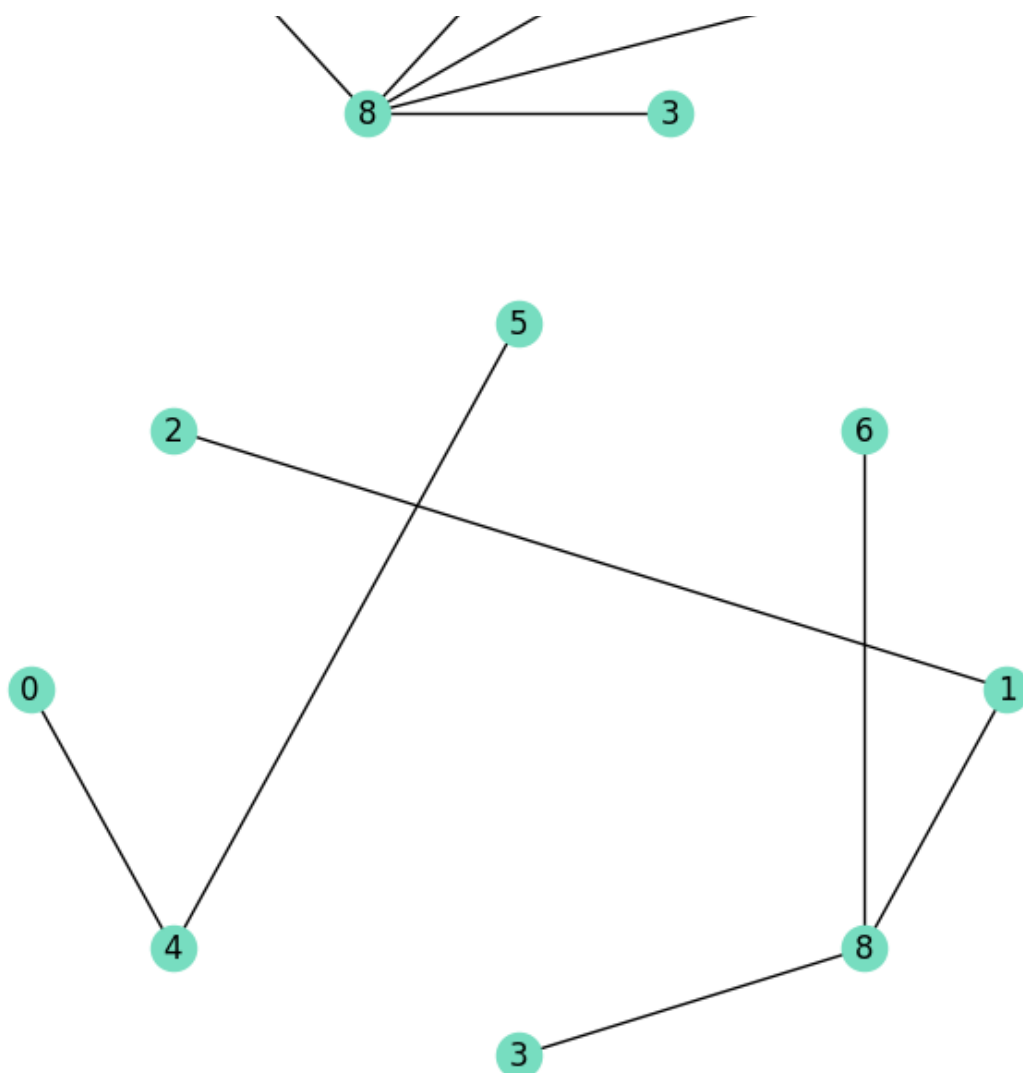
In [126]:

```
def cut(result, num_cut):
    """
    dado un grafo como la lista de sus arcos y num_cut, elimina la cantidad num_cut de co
    nexiones del mismo
    """
    for i in range(num_cut):
        a = random.randint(1, len(result) - 1)
        result.pop(a)
    return result
```

In [127]:

```
G = gen_tree(10)
draw_graph(G)
G_cut = cut(G,3)
draw_graph(G_cut)
```



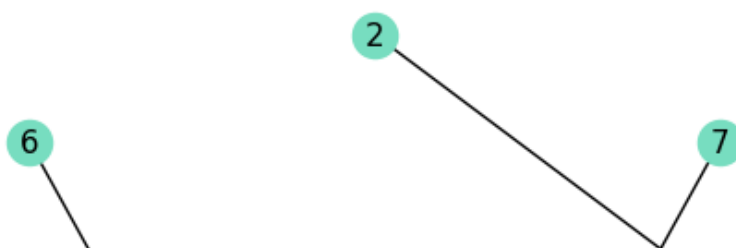


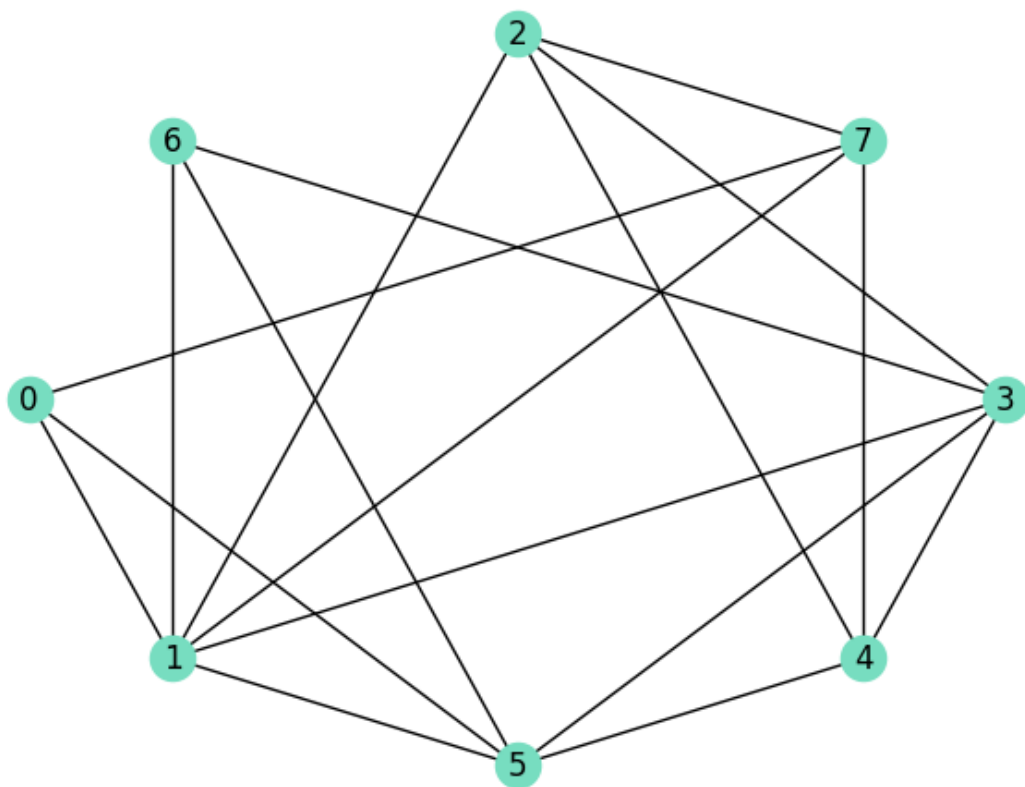
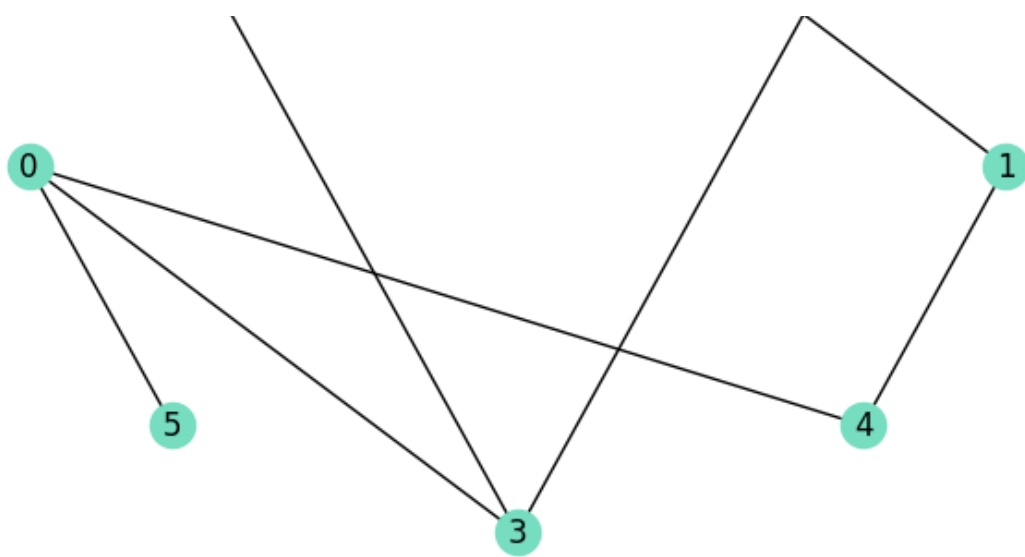
In [128]:

```
def gen_dense(num_nodos, num_dense):
    """
    en lugar de generar un árbol cortado, genera un árbol al que se le añaden num_dense a
    rcos distintos entre parejas aleatorias de nodos
    """
    G = gen_tree(num_nodos)
    for d in range(num_dense):
        a = random.randint(0, num_nodos-1)
        b = random.randint(0, num_nodos-1)
        while a==b or tuple(sorted((a,b))) in G:
            a = random.randint(0, num_nodos-1)
            b = random.randint(0, num_nodos-1)
        G.append(tuple(sorted((a,b))))
    return G
```

In [129]:

```
G = gen_tree(8)
draw_graph(G)
G_dense = gen_dense(8,10)
draw_graph(G_dense)
```





In [130]:

```
def G_to_matrix(dim, G):
    """
    dado un grafo como lista de sus arcos y su dimensión, devuelve su matriz de adyacencia
    a como lista de listas
    """
    result = []
    for i in range(dim):
        result.append([])
        for j in range(dim):
            result[i].append(0)
    for tupla in G:
        result[tupla[0]][tupla[1]] = 1
        result[tupla[1]][tupla[0]] = 1
    return result
```

In [131]:

```
G_to_matrix(7,gen_tree(7))
```

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

```
def gen_example(num_nodos, num_cut, num_dense, min_prob_rute, range_len_rute):
    """
    genera un ejemplo para los modelos
    tiene formato diccionario
    "num_nodos": num_nodos, "num_cut": num_cut, "min_prob_rute": min_prob_rute, "E": E, "U
": U, "P": P, "Dist": Dist

    el grafo asociado será un arbol de num_nodos nodos cortado en num_cut arcos
    el factor fiabilidad de cada arco está aleatorizado con probabilidad mínima min_prob_
rute
    la distancia de cada arco también lo está, es un valor entero en el rango range_len_r
ute

    el grafo resultante es denso, tiene num_nodos + num_dense arcos existentes
    y num_nodos + num_dense - num_cut arcos habilitados
    """

    G = gen_dense(num_nodos, num_dense)
    E = G_to_matrix(num_nodos, G)

    G_cut = cut(G, num_cut)
    U = G_to_matrix(num_nodos, G_cut)

    P, Dist = [], []
    for i in range(num_nodos):
        P.append([])
        Dist.append([])
        for j in range(num_nodos):
            P[i].append(1)
            Dist[i].append(0)
    for tupla in G:
        w = round(random.random(), 2)
        while w <= min_prob_rute:
            w = round(random.random(), 2)
        dis = random.randint(range_len_rute[0], range_len_rute[1])
        P[tupla[0]][tupla[1]] = w
        P[tupla[1]][tupla[0]] = w
        Dist[tupla[0]][tupla[1]] = dis
        Dist[tupla[1]][tupla[0]] = dis

    return {"num_nodos": num_nodos, "num_cut": num_cut, "num_dense": num_dense, "min_prob_
rute": min_prob_rute, "E": E, "U": U, "P": P, "Dist": Dist}
```

```
gen example(7,2,0,0.6,[1,5])
```

```
{'num_nodos': 7,  
'num_cut': 2,  
'num_dense': 0,  
'min_prob_rute': 0.6,  
'E': [[0, 0, 0, 0, 1, 0, 1],  
[0, 0, 0, 0, 1, 1, 0],  
[0, 0, 0, 1, 0, 0, 0],  
[0, 0, 1, 0, 0, 0, 1],  
[1, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[0, 1, 0, 0, 0, 0, 0],  
[1, 0, 0, 1, 0, 0, 0]]}
```

```
'U': [[0, 0, 0, 0, 1, 0, 1],
      [0, 0, 0, 0, 1, 0, 0],
      [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
      [0, 0, 0, 0, 0, 0, 1],
      [1, 1, 0, 0, 0, 0, 0],
      [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
      [1, 0, 0, 1, 0, 0, 0]],
'P': [[1, 1, 1, 1, 0.64, 1, 0.66],
      [1, 1, 1, 1, 0.63, 1, 1],
      [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1],
      [1, 1, 1, 1, 1, 1, 0.67],
      [0.64, 0.63, 1, 1, 1, 1, 1],
      [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1],
      [0.66, 1, 1, 0.67, 1, 1, 1]],
'Dist': [[0, 0, 0, 0, 2, 0, 2],
         [0, 0, 0, 0, 2, 0, 0],
         [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
         [0, 0, 0, 0, 0, 0, 3],
         [2, 2, 0, 0, 0, 0, 0],
         [0, 0, 0, 0, 0, 0, 0],
         [2, 0, 0, 3, 0, 0, 0]]}
```

In [134]:

```
def repr_matrix(matrix):
    """
    dada una matriz pasada como lista de listas, la devuelve formateada como el texto de
    una Table de Gams
    """
    result = " "
    for i in range(0, len(matrix)):
        result += " " + " "*(1-(len(str(i))-1)) + str(i)
    for j in range(0, len(matrix)):
        result += "\n" + str(j) + " " + " "*(1-(len(str(j))-1))
        for k in range(0, len(matrix)):
            result += str(matrix[j][k])
            for esp in range(6 - len(str(matrix[j][k]))):
                result += " "
        result += "\n;\n"
    return(result)
```

In [135]:

```
repr_matrix(G_to_matrix(7,gen_tree(7)))
```

Out[135]:

```
'      0      1      2      3      4      5      6\n0      \n1      0      0      0      0      1      0      0      0      0      1      0
1      0      0      \n3      0      0      0      0      1      0      0      1      \n4      1      1
1      1      0      1      0      \n5      0      0      0      0      1      0      0      0      \n6
0      0      0      1      0      0      0      \n;\n'
```

In [136]:

```
def format_gams(dict_matrix):
    """
    genera el código de ejemplo a copiar en un archivo .gms para los modelos
    a través de un ejemplo pasado como diccionario
    """
    result = " * Matrices de ejemplo generadas con la versión buena de mi programa (la del
16-03-23)\n"
    result += " * [num_nodos, num_cut, num_dense, min_prob_rute] = [ " + str(dict_matrix
["num_nodos"]) + ", " + \
        str(dict_matrix["num_cut"]) + ", " + str(dict_matrix["num_cut"]) + "," +
str(dict_matrix["min_prob_rute"])
    result += "Table E(i,j) Existe el arco de i a j.\n"
    result += repr_matrix(dict_matrix["E"])
    result += "Table U(i,j) El inicio es utilizable el arco de i a j.\n"
    result += repr_matrix(dict_matrix["U"])
    result += "Table dist(i,j) Distancia de las rutas de i a j\n"
```

```

result += repr_matrix(dict_matrix["Dist"])
result += "Table coste_rehabilitacion(i,j) Coste de rehabilitar el arco de i a j.\n"
result += repr_matrix(dict_matrix["Dist"])
result += "Table P(i,j) Probabilidad de que se pueda utilizar el arco de i a j.\n"
result += repr_matrix(dict_matrix["P"])
print(result)
#return result

```

In [137]:

```
format_gams(gen_example(10,3,10,0.6,[1,5]))
```

* Matrices de ejemplo generadas con la versión buena de mi programa (la del 16-03-23)
 * [num_nodos, num_cut, num_dense, min_prob_rute] = [10, 3, 3, 0.6] Table E(i,j) Existe el arco de i a j.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
6	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
7	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1
8	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
9	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0

; Table U(i,j) El inicio es utilizable el arco de i a j.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
2	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
3	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
5	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
7	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
8	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1
9	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0

; Table dist(i,j) Distancia de las rutas de i a j

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	5	0	1	5	0	0	0	0	0
1	5	0	3	3	2	0	0	0	5	0
2	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0
3	1	3	0	0	0	4	0	0	0	4
4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	4	0	0	0	4	4	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
7	0	0	3	0	0	4	0	0	0	1
8	0	5	0	0	0	4	3	0	0	1
9	0	0	0	4	2	0	0	1	1	0

; Table coste_rehabilitacion(i,j) Coste de rehabilitar el arco de i a j.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	5	0	1	5	0	0	0	0	0
1	5	0	3	3	2	0	0	0	5	0
2	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0
3	1	3	0	0	0	4	0	0	0	4
4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	2
5	0	0	0	4	0	0	0	4	4	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
7	0	0	3	0	0	4	0	0	0	1
8	0	5	0	0	0	4	3	0	0	1
9	0	0	0	4	2	0	0	1	1	0

; Table P(i,j) Probabilidad de que se pueda utilizar el arco de i a j.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1	0.83	1	0.68	0.61	1	1	1	1	1
1	0.83	1	0.91	0.62	0.78	1	1	1	0.66	1
2	1	0.91	1	1	1	1	1	0.99	1	1
3	0.68	0.62	1	1	1	0.76	1	1	1	0.79

[illegible]