

Practica No 2: SimPy SED

Nombre:

Fernando Sanchez

Enunciado:

- Considerar 3 tipos de vehículos con 3 diferentes tiempos de lavado:
 - Bus: 20 minutos
 - Automóvil: 7 minutos
 - Furgoneta: 12 minutos
- Considere que a partir de la entrada del vehículo para ser lavado, deberán tomarse en cuenta los siguientes tiempos correspondientes al proceso de traslado desde la recepción a la máquina de lavado:
 - Bus: 4 minutos
 - Automóvil: 1 minuto
 - Furgoneta: 2 minutos
- Realice una gráfica de la simulación con 3 máquinas de lavado

```
In [1]: 1 # Importar librerias necesarias
        2 import simpy
        3 import random
        4 import matplotlib.pyplot as plt
```

```
In [20]: 1 # Maximo de vehiculos que puede recibir el negocio
        2 MAX_VEHICULOS = 57
        3 # Total de maquinas de lavado con que cuenta el negocio
        4 NUM_MAQUINAS = 3
        5 #Tiempo de traslado de vehiculos
        6 INTERVALO TRASLADO= [4,1,2]
        7 # Tiempo que tarda en lavarse un vehiculo (minutos)
        8 #Bus: 20min, Automóvil: 7min, Furgoneta: 12min
        9 TIEMPO_LAVADO = [20,7,12] #7
       10 # Intervalo de tiempo en que llegan vehiculos (minutos= Bus 4 m
       11 INTERVALO_LLEGADA = 10
       12 # Tiempo de simulación
       13 TIEMPO_SIMULACION = 100
       14
       15 tiempo= {}
       16
       17 class Lavanderia(object):
       18
       19     def __init__(self, environment, num_maquinas, tiempo_bus, tie
       20                 tiempo_furgoneta, traslado_bus, traslado_automov
```

```

20         tiempo_furgoneta, traslado_bus, traslado_automovil
21     # Guardamos como variable el entorno de ejecucion
22     self.env=environment
23     # Creamos el recurso que representa las maquinas
24     self.maquinas = simpy.Resource(environment, num_maquina
25     # Variable para el tiempo de lavado
26     self.tiempo_bus = tiempo_bus
27     self.tiempo_automovil = tiempo_automovil
28     self.tiempo_furgoneta = tiempo_furgoneta
29     self.traslado_bus = traslado_bus
30     self.traslado_automovil = traslado_automovil
31     self.traslado_furgoneta = traslado_furgoneta
32
33     def lavar_vehiculo(self, vehiculo):
34         automotor=vehiculo.split('-')
35         if(automotor[0] == 'Bus'):
36             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[0])
37         if(automotor[0] == 'Automóvil'):
38             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[1])
39         if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
40             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[2])
41         #Solo agregamos al diccionario al momento que termina c
42         k=automotor[0]
43         if k in tiempo:
44             tiempo[k]=tiempo[k]+1
45         else:
46             tiempo[k]=1
47
48         # Simulamos que se ha limpiado parte (%) de la suciedad
49         # Para el % generamos un entero entre 30 y 90
50         print('Removido  {%d%%} suciedad vehiculo => %s ' %(rar
51
52     def trasladar_vehiculo(self, vehiculo):
53         automotor=vehiculo.split('-')
54         if(automotor[0] == 'Bus'):
55             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[0])
56         if(automotor[0] == 'Automóvil'):
57             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[1])
58         if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
59             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[2])
60
61
62     def llegada_vehiculo(env, nombre, lavanderia):
63         # Usamos el reloj de la simulacion (env.now()) para indicar
64         # hora que llega el vehiculo con el nombre pasado como pará
65         print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.r
66
67         # Especificamos que vamos a usar un recurso (Resource) que
68         # la maquina de lavado
69         with lavanderia.maquinas.request() as maquina:
70             # Ocupamos la maquina de lavado
71             yield maquina
72             #Indicamos que el vehiculo se esta trasladando para ser
73             print('Se traslada vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (non
74             #Procesamos el traslado del vehiculo
75             yield env.process(lavanderia.trasladar_vehiculo(nombre)
76             # Indicamos que vehiculo entra a la lavanderia
77             print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' %)

```

```

78         # Procesamos la operacion de lavado
79         yield env.process(lavanderia.lavar_vehiculo(nombre))
80         # Una vez que termina la llamada con 'yield', se indica
81         print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env
82
83     def ejecutar_simulacion(env, num_maquinas, tiempo_bus, tiempo_au
84         traslado_automovil, traslado_furgoneta,
85         lavanderia = Lavanderia(env, num_maquinas, tiempo_bus, tiemp
86         traslado_automovil, traslado_furgoneta
87     # Creamos 5 llegadas de vehiculos iniciales
88     for i in range(2):
89         env.process(llegada_vehiculo(env, 'Bus-%d'%(i+1), lavand
90         env.process(llegada_vehiculo(env, 'Automóvil-%d'%(i+1),
91         env.process(llegada_vehiculo(env, 'Furgoneta-%d'%(i+1),
92
93     # Ejecutamos la simulacion
94     while True:
95         yield env.timeout(random.randint(intervalo-3, intervalo
96         i+=1
97         # Mientras se lavan los vehiculos generamos mas vehicul
98         rnd = random.randint(1,101)
99         # Probalidad de Bus 20 minutos, Automóvil 7 minutos, Fu
100        # # Bus 51%, Automóvil 18%, Furgoneta 31%
101        if rnd <= 18:
102            env.process(llegada_vehiculo(env, 'Automóvil-%d'%(i+
103        elif rnd <= 31:
104            env.process(llegada_vehiculo(env, 'Furgoneta-%d'%(i+
105        else:
106            env.process(llegada_vehiculo(env, 'Bus-%d'%(i+1), lav
107
108    print('Lavanderia UPS')
109
110    # Inicializamos la semilla aleatoria
111    random.seed(77)
112
113    # Creamos el entorno de simulacion
114    env=simpy.Environment()
115    env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_MAQUINAS, TIEMPO_LAVAD
116        ,TRASLADO[0],TRASLADO[1],TRASLA
117
118    # Ejecutamos el proceso durante el tiempo de simulacion
119    env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)
120
121    print("Diccionario tiempo :")
122    print(tiempo)

```

Lavanderia UPS

Llega vehiculo: Bus-1 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Automóvil-1 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Furgoneta-1 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Bus-2 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Automóvil-2 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Furgoneta-2 a la hora 0.00.

Se traslada vehiculo: Bus-1 a la hora 0.00.

Se traslada vehiculo: Automóvil-1 a la hora 0.00.

Se traslada vehiculo: Furgoneta-1 a la hora 0.00.

Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-1 a la hora 1.00.

Removido {46%} suciedad vehiculo => Automóvil-1

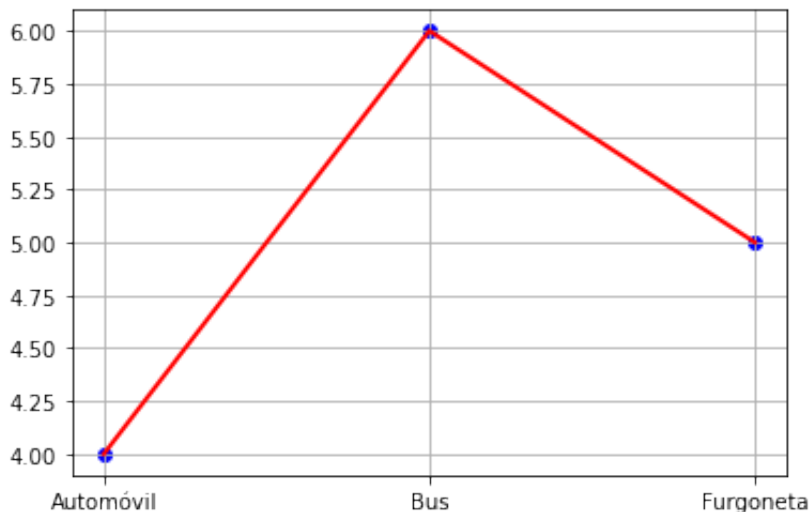
Removido {100%} suciedad vehiculo => Furgoneta-1
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-1 a la hora 2.00.
 Vehiculo [Automóvil-1] lavado a las 2.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-2 a la hora 2.00.
 Removido {50%} suciedad vehiculo => Furgoneta-1
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-1 a la hora 4.00.
 Vehiculo [Furgoneta-1] lavado a las 4.00.
 Se traslada vehiculo: Automóvil-2 a la hora 4.00.

 Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-2 a la hora 5.00.
 Removido {42%} suciedad vehiculo => Automóvil-2
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-2 a la hora 6.00.
 Vehiculo [Automóvil-2] lavado a las 6.00.
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-2 a la hora 6.00.
 Removido {45%} suciedad vehiculo => Bus-1
 Vehiculo [Bus-1] lavado a las 8.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-2 a la hora 8.00.
 Removido {42%} suciedad vehiculo => Bus-2
 Removido {82%} suciedad vehiculo => Furgoneta-2
 Vehiculo [Bus-2] lavado a las 10.00.
 Vehiculo [Furgoneta-2] lavado a las 10.00.
 Llega vehiculo: Automóvil-3 a la hora 13.00.
 Se traslada vehiculo: Automóvil-3 a la hora 13.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-3 a la hora 14.00.
 Removido {60%} suciedad vehiculo => Automóvil-3
 Vehiculo [Automóvil-3] lavado a las 15.00.
 Llega vehiculo: Bus-4 a la hora 22.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-4 a la hora 22.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-4 a la hora 26.00.
 Removido {45%} suciedad vehiculo => Bus-4
 Vehiculo [Bus-4] lavado a las 30.00.
 Llega vehiculo: Furgoneta-5 a la hora 33.00.
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-5 a la hora 33.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-5 a la hora 35.00.
 Removido {70%} suciedad vehiculo => Furgoneta-5
 Vehiculo [Furgoneta-5] lavado a las 37.00.
 Llega vehiculo: Bus-6 a la hora 44.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-6 a la hora 44.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-6 a la hora 48.00.
 Removido {30%} suciedad vehiculo => Bus-6
 Vehiculo [Bus-6] lavado a las 52.00.
 Llega vehiculo: Bus-7 a la hora 55.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-7 a la hora 55.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-7 a la hora 59.00.
 Llega vehiculo: Bus-8 a la hora 62.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-8 a la hora 62.00.
 Removido {80%} suciedad vehiculo => Bus-7
 Vehiculo [Bus-7] lavado a las 63.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-8 a la hora 66.00.
 Llega vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
 Removido {83%} suciedad vehiculo => Bus-8
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
 Vehiculo [Bus-8] lavado a las 70.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-9 a la hora 72.00.
 Removido {54%} suciedad vehiculo => Furgoneta-9
 Vehiculo [Furgoneta-9] lavado a las 74.00.
 Llega vehiculo: Furgoneta-10 a la hora 81.00.
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-10 a la hora 81.00.

Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-10 a la hora 83.00.
 Removido {50%} suciedad vehiculo => Furgoneta-10
 Vehiculo [Furgoneta-10] lavado a las 85.00.
 Llega vehiculo: Automóvil-11 a la hora 90.00.
 Se traslada vehiculo: Automóvil-11 a la hora 90.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-11 a la hora 91.00.
 Removido {65%} suciedad vehiculo => Automóvil-11
 Vehiculo [Automóvil-11] lavado a las 92.00.
 Llega vehiculo: Bus-12 a la hora 97.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-12 a la hora 97.00.
 Diccionario tiempo :
 {'Automóvil': 4, 'Furgoneta': 5, 'Bus': 6}

```

In [21]: 1 # Generamos la grafica
          2 datos=sorted(tiempo.items())
          3 x, y =zip(*datos)
          4 plt.plot(x,y,linewidth=2,color='red')
          5 plt.scatter(x,y,color='blue')
          6 plt.grid(True)
          7 plt.show()
  
```



```

In [22]: 1 # Maximo de vehiculos que puede recibir el negocio
          2 MAX_VEHICULOS = 57
          3 # Total de maquinas de lavado con que cuenta el negocio
          4 NUM_MAQUINAS = 4
          5 #Tiempo de traslado de vehiculos
          6 INTERVALO TRASLADO= [4,1,2]
          7 # Tiempo que tarda en lavarse un vehiculo (minutos)
          8 #Bus: 20min, Automóvil: 7min, Furgoneta: 12min
          9 TIEMPO_LAVADO = [20,7,12] #7
         10 # Intervalo de tiempo en que llegan vehiculos (minutos= Bus 4 m
         11 INTERVALO_LLEGADA = 10
         12 # Tiempo de simulación
         13 TIEMPO_SIMULACION = 100
         14
         15 tiempo1= {}
         16
         17 class Lavanderia(object):
         18
         19     def __init__(self, environment, num_maquinas, tiempo_bus, tie
         20                 tiempo_furgoneta, traslado_bus, traslado_automov
  
```

```

21     # Guardamos como variable el entorno de ejecucion
22     self.env=environment
23     # Creamos el recurso que representa las maquinas
24     self.maquinas = simpy.Resource(environment, num_maquina
25     # Variable para el tiempo de lavado
26     self.tiempo_bus = tiempo_bus
27     self.tiempo_automovil = tiempo_automovil
28     self.tiempo_furgoneta = tiempo_furgoneta
29     self.traslado_bus = traslado_bus
30     self.traslado_automovil = traslado_automovil
31     self.traslado_furgoneta = traslado_furgoneta
32
33     def lavar_vehiculo(self, vehiculo):
34         automotor=vehiculo.split('-')
35         if(automotor[0] == 'Bus'):
36             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[0])
37         if(automotor[0] == 'Automóvil'):
38             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[1])
39         if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
40             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[2])
41         #Solo agregamos al diccionario al momento que termina c
42         k=automotor[0]
43         if k in tiempo1:
44             tiempo1[k]=tiempo1[k]+1
45         else:
46             tiempo1[k]=1
47
48         # Simulamos que se ha limpiado parte (%) de la suciedad
49         # Para el % generamos un entero entre 30 y 90
50         print('Removido  {%d%%} suciedad vehiculo => %s ' %(rar
51
52     def trasladar_vehiculo(self, vehiculo):
53         automotor=vehiculo.split('-')
54         if(automotor[0] == 'Bus'):
55             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[0])
56         if(automotor[0] == 'Automóvil'):
57             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[1])
58         if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
59             yield self.env.timeout(INTERVALO_TRASLADO[2])
60
61
62     def llegada_vehiculo(env, nombre, lavanderia):
63         # Usamos el reloj de la simulacion (env.now()) para indicar
64         # hora que llega el vehiculo con el nombre pasado como para
65         print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.r
66
67         # Especificamos que vamos a usar un recurso (Resource) que
68         # la maquina de lavado
69         with lavanderia.maquinas.request() as maquina:
70             # Ocupamos la maquina de lavado
71             yield maquina
72             #Indicamos que el vehiculo se esta trasladando para ser
73             print('Se traslada vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (non
74             #Procesamos el traslado del vehiculo
75             yield env.process(lavanderia.trasladar_vehiculo(nombre)
76             # Indicamos que vehiculo entra a la lavanderia
77             print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' %
78             # Procesamos la operacion de lavado

```

```

79     yield env.process(lavanderia.lavar_vehiculo(nombre))
80     # Una vez que termina la llamada con 'yield', se indica
81     print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env
82
83 def ejecutar_simulacion(env, num_maquinas, tiempo_bus, tiempo_au
84     traslado_automovil, traslado_furgoneta,
85     lavanderia = Lavanderia(env, num_maquinas, tiempo_bus, tiemp
86     traslado_automovil, traslado_furgoneta
87     # Creamos 5 llegadas de vehiculos iniciales
88     for i in range(2):
89         env.process(llegada_vehiculo(env, 'Bus-%d'%(i+1), lavand
90         env.process(llegada_vehiculo(env, 'Automóvil-%d'%(i+1),
91         env.process(llegada_vehiculo(env, 'Furgoneta-%d'%(i+1),
92
93     # Ejecutamos la simulacion
94     while True:
95         yield env.timeout(random.randint(intervalo-3, intervalo
96         i+=1
97         # Mientras se lavan los vehiculos generamos mas vehicul
98         rnd = random.randint(1,101)
99         # Probalidad de Bus 20 minutos, Automóvil 7 minutos, Fu
100         # # Bus 51%, Automóvil 18%, Furgoneta 31%
101         if rnd <= 18:
102             env.process(llegada_vehiculo(env, 'Automóvil-%d'%(i+
103         elif rnd <= 31:
104             env.process(llegada_vehiculo(env, 'Furgoneta-%d'%(i+
105         else:
106             env.process(llegada_vehiculo(env, 'Bus-%d'%(i+1), lav
107
108     print('Lavanderia UPS')
109
110     # Inicializamos la semilla aleatoria
111     random.seed(77)
112
113     # Creamos el entorno de simulacion
114     env=simpy.Environment()
115     env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_MAQUINAS, TIEMPO_LAVAD
116         ,TRASLADO[0],TRASLADO[1],TRASLA
117
118     # Ejecutamos el proceso durante el tiempo de simulacion
119     env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)
120
121     print("Diccionario tiempo 4 maquinas:")
122     print(tiempo1)

```

Lavanderia UPS

Llega vehiculo: Bus-1 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Automóvil-1 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Furgoneta-1 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Bus-2 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Automóvil-2 a la hora 0.00.

Llega vehiculo: Furgoneta-2 a la hora 0.00.

Se traslada vehiculo: Bus-1 a la hora 0.00.

Se traslada vehiculo: Automóvil-1 a la hora 0.00.

Se traslada vehiculo: Furgoneta-1 a la hora 0.00.

Se traslada vehiculo: Bus-2 a la hora 0.00.

Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-1 a la hora 1.00.

Demanda: [460] cantidad vehiculo: 1 Automóvil-1

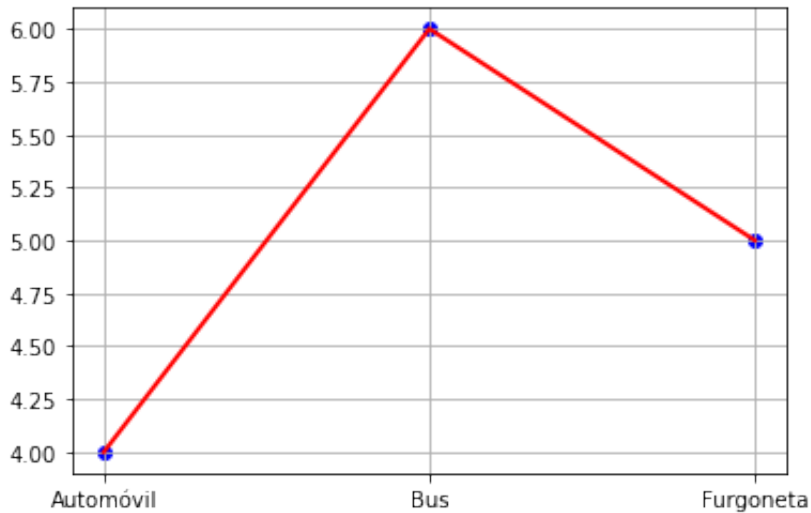
Removido {140%} suciedad vehiculo => Automóvil-1
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-1 a la hora 2.00.
 Vehiculo [Automóvil-1] lavado a las 2.00.
 Se traslada vehiculo: Automóvil-2 a la hora 2.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-2 a la hora 3.00.
 Removido {50%} suciedad vehiculo => Furgoneta-1
 Removido {42%} suciedad vehiculo => Automóvil-2
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-1 a la hora 4.00.

 Entra vehiculo a lavarse: Bus-2 a la hora 4.00.
 Vehiculo [Furgoneta-1] lavado a las 4.00.
 Vehiculo [Automóvil-2] lavado a las 4.00.
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-2 a la hora 4.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-2 a la hora 6.00.
 Removido {45%} suciedad vehiculo => Bus-1
 Removido {42%} suciedad vehiculo => Bus-2
 Removido {82%} suciedad vehiculo => Furgoneta-2
 Vehiculo [Bus-1] lavado a las 8.00.
 Vehiculo [Bus-2] lavado a las 8.00.
 Vehiculo [Furgoneta-2] lavado a las 8.00.
 Llega vehiculo: Automóvil-3 a la hora 13.00.
 Se traslada vehiculo: Automóvil-3 a la hora 13.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-3 a la hora 14.00.
 Removido {60%} suciedad vehiculo => Automóvil-3
 Vehiculo [Automóvil-3] lavado a las 15.00.
 Llega vehiculo: Bus-4 a la hora 22.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-4 a la hora 22.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-4 a la hora 26.00.
 Removido {45%} suciedad vehiculo => Bus-4
 Vehiculo [Bus-4] lavado a las 30.00.
 Llega vehiculo: Furgoneta-5 a la hora 33.00.
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-5 a la hora 33.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-5 a la hora 35.00.
 Removido {70%} suciedad vehiculo => Furgoneta-5
 Vehiculo [Furgoneta-5] lavado a las 37.00.
 Llega vehiculo: Bus-6 a la hora 44.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-6 a la hora 44.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-6 a la hora 48.00.
 Removido {30%} suciedad vehiculo => Bus-6
 Vehiculo [Bus-6] lavado a las 52.00.
 Llega vehiculo: Bus-7 a la hora 55.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-7 a la hora 55.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-7 a la hora 59.00.
 Llega vehiculo: Bus-8 a la hora 62.00.
 Se traslada vehiculo: Bus-8 a la hora 62.00.
 Removido {80%} suciedad vehiculo => Bus-7
 Vehiculo [Bus-7] lavado a las 63.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Bus-8 a la hora 66.00.
 Llega vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
 Removido {83%} suciedad vehiculo => Bus-8
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
 Vehiculo [Bus-8] lavado a las 70.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-9 a la hora 72.00.
 Removido {54%} suciedad vehiculo => Furgoneta-9
 Vehiculo [Furgoneta-9] lavado a las 74.00.
 Llega vehiculo: Furgoneta-10 a la hora 81.00.
 Se traslada vehiculo: Furgoneta-10 a la hora 81.00.
 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-10 a la hora 83.00.

Removido {50%} suciedad vehiculo => Furgoneta-10
Vehiculo [Furgoneta-10] lavado a las 85.00.
Llega vehiculo: Automóvil-11 a la hora 90.00.
Se traslada vehiculo: Automóvil-11 a la hora 90.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automóvil-11 a la hora 91.00.
Removido {65%} suciedad vehiculo => Automóvil-11
Vehiculo [Automóvil-11] lavado a las 92.00.
Llega vehiculo: Bus-12 a la hora 97.00.
Se traslada vehiculo: Bus-12 a la hora 97.00.
Diccionario tiempo 4 maquinas:
{ 'Automóvil': 4, 'Furgoneta': 5, 'Bus': 6 }

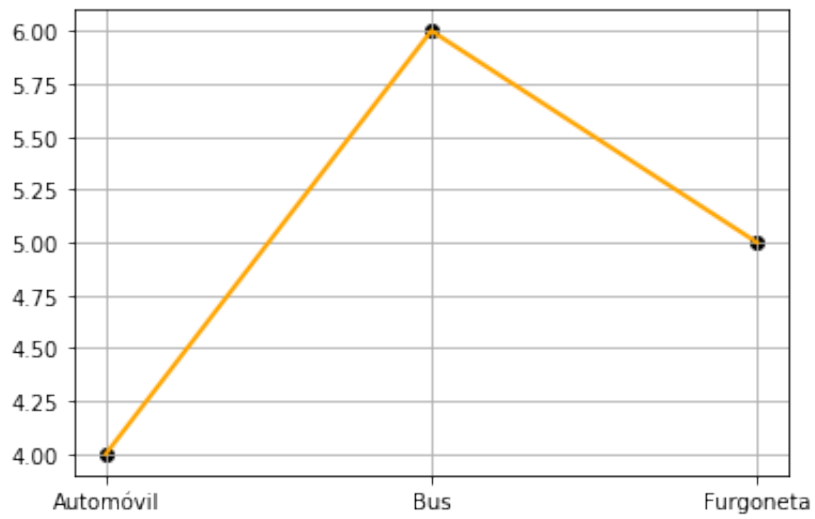
In [24]:

```
1 # Generamos la grafica
2 datos1=sorted(tiempo1.items())
3 x, y =zip(*datos1)
4 plt.plot(x,y,linewidth=2,color='red')
5 plt.scatter(x,y,color='blue')
6 plt.grid(True)
7 plt.show()
```



In [27]:

```
1 # Generamos la grafica
2 datos=sorted(tiempo.items())
3 x, y =zip(*datos)
4 plt.plot(x,y,linewidth=2,color='orange')
5 plt.scatter(x,y,color='black')
6 plt.grid(True)
7 plt.show()
```



In []:

1