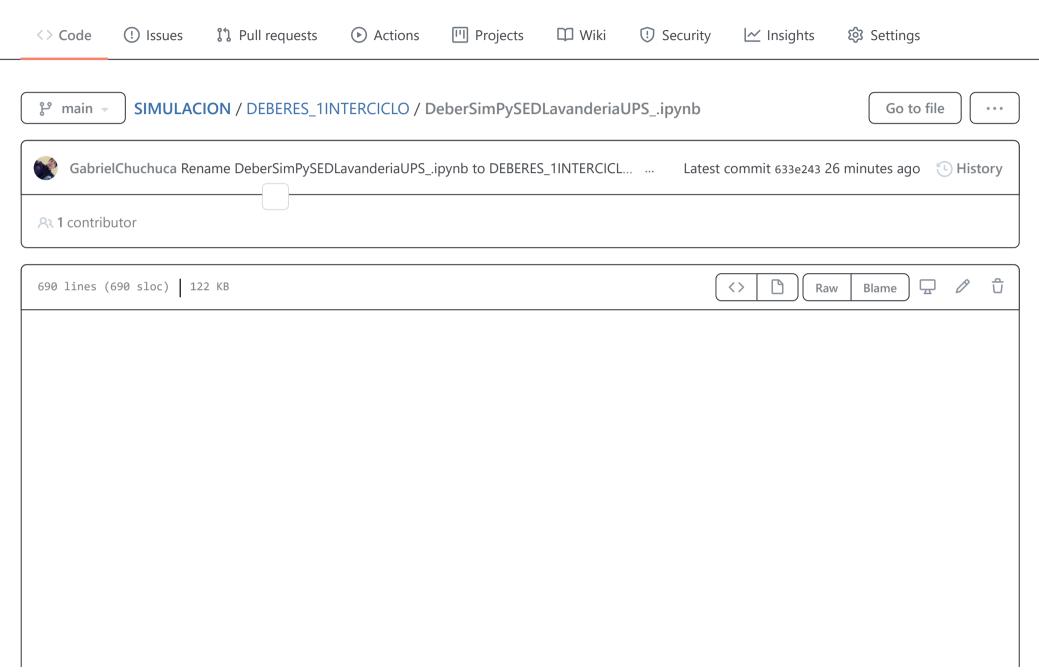
☐ GabrielChuchuca / SIMULACION





(https://colab.research.google.com/github/GabrielChuchuca/SIMULACION/blob/main/DeberSimPySEDLavanderiaUPS_ipynb)

Practica 2 - SimPy SED

Modifique el código anterior a fin de incorporar los siguientes cambios:

- 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 comparativa de la simulación con 3 y con 4 máquinas de lavado

```
In [2]: #pip install simpy
```

Collecting simpy

Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/20/f9/874b0bab83406827db93292a5bbe5acb5c18e3cea665b2f6e053292cb687/simpy-4.0.1-py2.py3-none-any.whl

Installing collected packages: simpy
Successfully installed simpy-4.0.1

3 MAQUINAS

```
In [3]: import simpy
    import random
    import matplotlib.pyplot as plt
```

In [4]: # Maximo de vehiculos que puede recibir el negocio
MAX_VEHICULOS = 57

```
# Total de maquinas de lavado con que cuenta el negocio
NUM_MAQUINAS = 3
#Tiempo de traslado de vehiculos
TRASLADO= [4,1,2]
# Tiempo que tarda en lavarse un vehiculo (minutos)
#Bus: 20min, Automóvil: 7min, Furgoneta: 12min
TIEMPO_LAVADO = [20,7,12] #7
# Intervalo de tiempo en que llegan vehiculos (minutos)
# Bus: 4min, Automóvil: 1 min, Furgoneta: 2 min.
INTERVALO_LLEGADA = 10
# Tiempo de simulación
TIEMPO_SIMULACION = 100
tiempo= {}
```

```
In [5]:
        class LavanderiaUPS(object):
            def init (self, environment, num maquinas, tiempo bus, tiempo automovil,
                         tiempo furgoneta, traslado bus, traslado automovil, traslado furgoneta):
                # Guardamos como variable el entorno de ejecucion
                 self.env=environment
                # Creamos el recurso que representa las maquinas
                 self.maquinas = simpy.Resource(environment, num maquinas)
                 # Variable para el tiempo de lavado
                 self.tiempo bus = tiempo bus
                 self.tiempo automovil = tiempo automovil
                 self.tiempo furgoneta = tiempo furgoneta
                 self.traslado bus = traslado bus
                 self.traslado automovil = traslado automovil
                 self.traslado furgoneta = traslado furgoneta
            def lavado(self, vehiculo):
                 automotor=vehiculo.split('-')
                if(automotor[0] == 'Bus'):
                    yield self.env.timeout(TRASLADO[0])
                if(automotor[0] == 'Automovil'):
                    yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
                if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
                    yield self.env.timeout(TRASLADO[2])
                 #Solo agregamos al diccionario al momento que termina de lavar el vehiculo.
                 k=automotor[0]
                 if k in tiempo:
                     tiemno[k]=tiemno[k]+1
```

```
else:
    tiempo[k]=1

# Simulamos que se ha limpiado parte (%) de la suciedad del vehiculo
# Para el % generamos un entero entre 30 y 90
print('Removido {%d%} suciedad vehiculo => %s ' %(random.randint(30,90), vehiculo))

def traslado(self, vehiculo):
    automotor=vehiculo.split('-')
    if(automotor[0] == 'Bus'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[0])
    if(automotor[0] == 'Automovil'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
    if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[2])
```

```
In [10]: def llegada(env, nombre, lavanderiaups):
             # Usamos el reloj de la simulacion (env.now()) para indicar a la
             # hora que llega el vehiculo con el nombre pasado como parametro
             print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
             # Especificamos que vamos a usar un recurso (Resource) que representa
             # La maquina de Lavado
             with lavanderiaups.maquinas.request() as maquina:
                 # Ocupamos la maquina de lavado
                 vield maquina
                 #Indicamos que el vehiculo se esta trasladando para ser lavado
                 print('Se traslada vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre,env.now))
                 #Procesamos el traslado del vehiculo
                 yield env.process(lavanderiaups.traslado(nombre))
                 # Indicamos que vehiculo entra a la lavanderia
                 print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
                 # Procesamos La operacion de Lavado
                 yield env.process(lavanderiaups.lavado(nombre))
                 # Una vez que termina la llamada con 'yield', se indica que se ha lavado el vehiculo
                  print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env.now))
```

```
# Creamos 5 llegadas de vehiculos iniciales
for i in range(2):
    env.process(llegada(env, 'Bus-%d'%(i+1),lavanderiaups))
    env.process(llegada(env, 'Automovil-%d'%(i+1),lavanderiaups))
    env.process(llegada(env, 'Furgoneta-%d'%(i+1),lavanderiaups))
# Ejecutamos la simulacion
while True:
    vield env.timeout(random.randint(intervalo-3, intervalo+3))
    # Mientras se lavan los vehiculos generamos mas vehiculos
    rnd = random.randint(1,100)
    if rnd <= 20: # Bus 20%, Furgoneta 30% y Automovil 50%</pre>
        env.process(llegada(env, 'Bus-%d'%(i+1), lavanderiaups))
    elif rnd <= 50:
        env.process(llegada(env, 'Furgoneta-%d'%(i+1), lavanderiaups))
    else:
        env.process(llegada(env, 'Automovil-%d'%(i+1), lavanderiaups))
```

```
In [12]: print('Lavanderia UPS')
# Inicializamos la semilla aleatoria
random.seed(77)

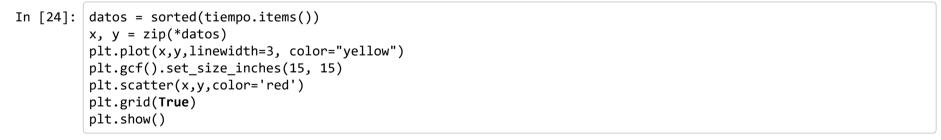
# Creamos el entorno de simulacion
env=simpy.Environment()
env.process(ejecutar_simulacion(env, NUM_MAQUINAS, TIEMPO_LAVADO[0], TIEMPO_LAVADO[1], TIEMPO_LAVADO[2], TRAS
LADO[0], TRASLADO[1], TRASLADO[2], INTERVALO_LLEGADA))

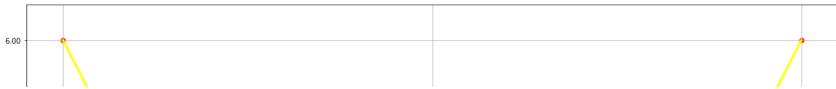
# Ejecutamos el proceso durante el tiempo de simulacion
env.run(until = TIEMPO_SIMULACION)
```

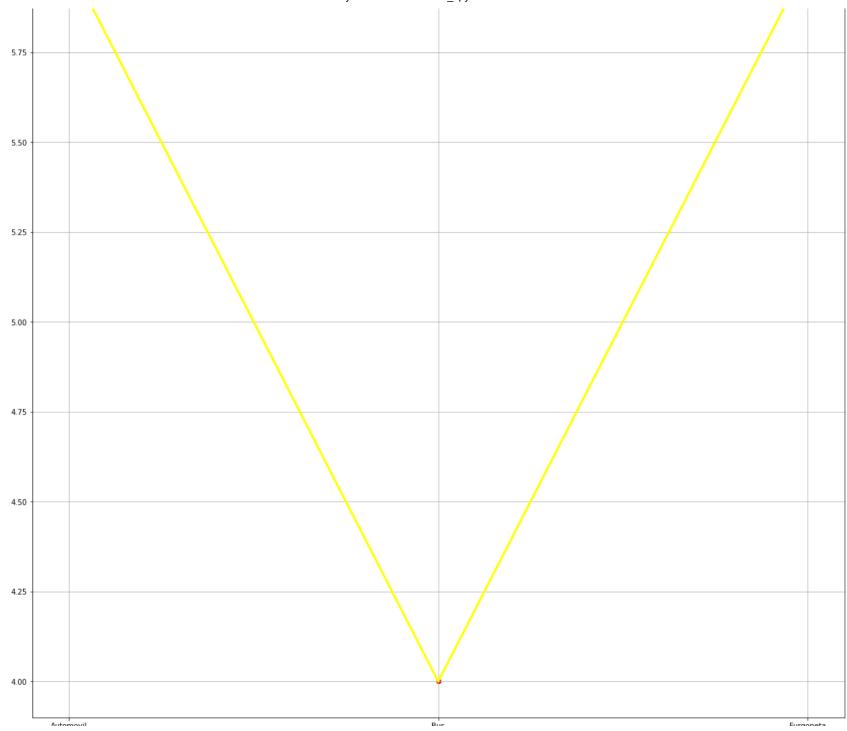
```
Lavanderia UPS
Llega vehiculo: Bus-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Automovil-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Furgoneta-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Bus-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Automovil-2 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Furgoneta-2 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: Bus-1 a la hora 0.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-1 a la hora 0.00.
Fntra vehiculo a lavarse: Automovil-1 a la hora 1.00.
```

Removido {46%} suciedad vehiculo => Automovil-1 Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-1 a la hora 2.00. Vehiculo [Automovil-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: Automovil-2 a la hora 4.00. Entra vehiculo a lavarse: Automovil-2 a la hora 5.00. Removido {42%} suciedad vehiculo => Automovil-2 Entra vehiculo a lavarse: Bus-2 a la hora 6.00. Vehiculo [Automovil-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: Bus-3 a la hora 13.00. Se traslada vehiculo: Bus-3 a la hora 13.00. Entra vehiculo a lavarse: Bus-3 a la hora 17.00. Removido {60%} suciedad vehiculo => Bus-3 Vehiculo [Bus-3] lavado a las 21.00. Llega vehiculo: Automovil-4 a la hora 22.00. Se traslada vehiculo: Automovil-4 a la hora 22.00. Entra vehiculo a lavarse: Automovil-4 a la hora 23.00. Removido {45%} suciedad vehiculo => Automovil-4 Vehiculo [Automovil-4] lavado a las 24.00. Llega vehiculo: Bus-5 a la hora 33.00. Se traslada vehiculo: Bus-5 a la hora 33.00. Entra vehiculo a lavarse: Bus-5 a la hora 37.00. Removido {70%} suciedad vehiculo => Bus-5 Vehiculo [Bus-5] lavado a las 41.00. Llega vehiculo: Automovil-6 a la hora 44.00. Se traslada vehiculo: Automovil-6 a la hora 44.00. Entra vehiculo a lavarse: Automovil-6 a la hora 45.00. Removido {30%} suciedad vehiculo => Automovil-6 Vehiculo [Automovil-6] lavado a las 46.00. Llega vehiculo: Furgoneta-7 a la hora 55.00. Se traslada vehiculo: Furgoneta-7 a la hora 55.00.

```
Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-7 a la hora 57.00.
Removido {83%} suciedad vehiculo => Furgoneta-7
Vehiculo [Furgoneta-7] lavado a las 59.00.
Llega vehiculo: Automovil-8 a la hora 62.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-8 a la hora 62.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automovil-8 a la hora 63.00.
Removido {80%} suciedad vehiculo => Automovil-8
Vehiculo [Automovil-8] lavado a las 64.00.
Llega vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
Se traslada vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-9 a la hora 72.00.
Removido {83%} 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 {51%} suciedad vehiculo => Furgoneta-10
Vehiculo [Furgoneta-10] lavado a las 85.00.
Llega vehiculo: Furgoneta-11 a la hora 89.00.
Se traslada vehiculo: Furgoneta-11 a la hora 89.00.
Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-11 a la hora 91.00.
Removido {35%} suciedad vehiculo => Furgoneta-11
Vehiculo [Furgoneta-11] lavado a las 93.00.
Llega vehiculo: Automovil-12 a la hora 96.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-12 a la hora 96.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automovil-12 a la hora 97.00.
Removido {46%} suciedad vehiculo => Automovil-12
Vehiculo [Automovil-12] lavado a las 98.00.
```







pus ruigones

4 MAQUINAS

```
In [15]: # Maximo de vehiculos que puede recibir el negocio
          MAX VEHICULOS = 57
         # Total de maguinas de Lavado con que cuenta el negocio
          NUM MAQUINAS = 4
         #Tiempo de traslado de vehiculos
          TRASLADO= [4,1,2]
          # Tiempo que tarda en lavarse un vehiculo (minutos)
         #Bus: 20min, Automóvil: 7min, Furgoneta: 12min
         TIEMPO LAVADO = [20,7,12] #7
          # Intervalo de tiempo en que llegan vehiculos (minutos)
         # Bus: 4min, Automóvil: 1 min, Furgoneta: 2 min.
          INTERVALO LLEGADA = 10
          # Tiempo de simulación
         TIEMPO SIMULACION = 100
         tiempo= {}
In [16]: class Lavanderia(object):
             def init (self, environment, num maquinas, tiempo bus, tiempo automovil,
                           tiempo_furgoneta,traslado_bus,traslado_automovil,traslado furgoneta):
                 # Guardamos como variable el entorno de ejecucion
                  self.env=environment
                  # Creamos el recurso que representa las maguinas
                  self.maquinas = simpy.Resource(environment, num maquinas)
                 # Variable para el tiempo de lavado
                  self.tiempo bus = tiempo bus
                  self.tiempo automovil = tiempo automovil
                  self.tiempo_furgoneta = tiempo_furgoneta
                  self.traslado bus = traslado bus
                  self.traslado automovil = traslado automovil
                  self.traslado furgoneta = traslado furgoneta
             def lavar_vehiculo(self, vehiculo):
                  automotor=vehiculo.split('-')
                 if(automotor[0] == 'Bus'):
```

```
yield self.env.timeout(TRASLADO[0])
   if(automotor[0] == 'Automovil'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
    if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
        vield self.env.timeout(TRASLADO[2])
    #Solo agregamos al diccionario al momento que termina de lavar el vehiculo.
    k=automotor[0]
    if k in tiempo:
        tiempo[k]=tiempo[k]+1
    else:
        tiempo[k]=1
    # Simulamos que se ha limpiado parte (%) de la suciedad del vehiculo
    # Para el % generamos un entero entre 30 v 90
   print('Removido {%d%%} suciedad vehiculo => %s ' %(random.randint(30,90), vehiculo))
def trasladar vehiculo(self, vehiculo):
    automotor=vehiculo.split('-')
   if(automotor[0] == 'Bus'):
        vield self.env.timeout(TRASLADO[0])
   if(automotor[0] == 'Automovil'):
        yield self.env.timeout(TRASLADO[1])
    if(automotor[0] == 'Furgoneta'):
        vield self.env.timeout(TRASLADO[2])
```

```
In [17]: def llegada vehiculo(env, nombre, lavanderia):
             # Usamos el reloj de la simulacion (env.now()) para indicar a la
             # hora que llega el vehiculo con el nombre pasado como parametro
             print('Llega vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
             # Especificamos que vamos a usar un recurso (Resource) que representa
             # La maquina de Lavado
             with lavanderia.maquinas.request() as maquina:
                 # Ocupamos la maguina de Lavado
                 yield maquina
                 #Indicamos que el vehiculo se esta trasladando para ser lavado
                 print('Se traslada vehiculo: %s a la hora %.2f.' % (nombre,env.now))
                 #Procesamos el traslado del vehiculo
                 vield env.process(lavanderia.trasladar vehiculo(nombre))
                 # Indicamos que vehiculo entra a la lavanderia
                  print('Entra vehiculo a lavarse: %s a la hora %.2f.' % (nombre, env.now))
                 # Procesamos La oneracion de Lavado
```

```
yield env.process(lavanderia.lavar_vehiculo(nombre))
# Una vez que termina la llamada con 'yield', se indica que se ha lavado el vehiculo
print('Vehiculo [%s] lavado a las %.2f.' % (nombre, env.now))
```

```
In [18]: def ejecutar simulacion(env, num maquinas, tiempo bus, tiempo automovil,
                                  tiempo furgoneta, traslado bus, traslado automovil,
                                  traslado furgoneta, intervalo):
             lavanderia=Lavanderia(env, num maquinas, tiempo bus, tiempo automovil,
                                    tiempo furgoneta, traslado bus, traslado automovil,
                                    traslado furgoneta)
             # Creamos 5 llegadas de vehiculos iniciales
             for i in range(2):
                  env.process(llegada vehiculo(env, 'Bus-%d'%(i+1),lavanderia))
                  env.process(llegada vehiculo(env, 'Automovil-%d'%(i+1),lavanderia))
                  env.process(llegada vehiculo(env, 'Furgoneta-%d'%(i+1),lavanderia))
             # Ejecutamos la simulacion
              while True:
                  yield env.timeout(random.randint(intervalo-3, intervalo+3))
                  i+=1
                  # Mientras se lavan los vehiculos generamos mas vehiculos
                  rnd = random.randint(1,100)
                  if rnd <= 20: # Bus 20%, Furgoneta 30% y Automovil 50%</pre>
                      env.process(llegada vehiculo(env, 'Bus-%d'%(i+1), lavanderia))
                  elif rnd <= 50:
                      env.process(llegada vehiculo(env, 'Furgoneta-%d'%(i+1), lavanderia))
                  else:
                      env.process(llegada vehiculo(env,'Automovil-%d'%(i+1),lavanderia))
```

```
Lavanderia UPS
Llega vehiculo: Bus-1 a la hora 0.00.
Llega vehiculo: Automovil-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: Automovil-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: Automovil-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: Automovil-1 a la hora 1.00.
Removido {46%} suciedad vehiculo => Automovil-1
Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-1 a la hora 2.00.
Vehiculo [Automovil-1] lavado a las 2.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-2 a la hora 2.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automovil-2 a la hora 3.00.
Removido {50%} suciedad vehiculo => Furgoneta-1
Removido {42%} suciedad vehiculo => Automovil-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 [Automovil-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: Bus-3 a la hora 13.00.
Se traslada vehiculo: Bus-3 a la hora 13.00.
Entra vehiculo a lavarse: Bus-3 a la hora 17.00.
Removido {60%} suciedad vehiculo => Bus-3
Vehiculo [Bus-3] lavado a las 21.00.
Llega vehiculo: Automovil-4 a la hora 22.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-4 a la hora 22.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automovil-4 a la hora 23.00.
Removido {45%} suciedad vehiculo => Automovil-4
Vehiculo [Automovil-4] lavado a las 24.00.
Llega vehiculo: Bus-5 a la hora 33.00.
```

```
Se traslada vehiculo: Bus-5 a la hora 33.00.
Entra vehiculo a lavarse: Bus-5 a la hora 37.00.
Removido {70%} suciedad vehiculo => Bus-5
Vehiculo [Bus-5] lavado a las 41.00.
Llega vehiculo: Automovil-6 a la hora 44.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-6 a la hora 44.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automovil-6 a la hora 45.00.
Removido {30%} suciedad vehiculo => Automovil-6
Vehiculo [Automovil-6] lavado a las 46.00.
Llega vehiculo: Furgoneta-7 a la hora 55.00.
Se traslada vehiculo: Furgoneta-7 a la hora 55.00.
Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-7 a la hora 57.00.
Removido {83%} suciedad vehiculo => Furgoneta-7
Vehiculo [Furgoneta-7] lavado a las 59.00.
Llega vehiculo: Automovil-8 a la hora 62.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-8 a la hora 62.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automovil-8 a la hora 63.00.
Removido {80%} suciedad vehiculo => Automovil-8
Vehiculo [Automovil-8] lavado a las 64.00.
Llega vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
Se traslada vehiculo: Furgoneta-9 a la hora 70.00.
Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-9 a la hora 72.00.
Removido {83%} 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 {51%} suciedad vehiculo => Furgoneta-10
Vehiculo [Furgoneta-10] lavado a las 85.00.
Llega vehiculo: Furgoneta-11 a la hora 89.00.
Se traslada vehiculo: Furgoneta-11 a la hora 89.00.
Entra vehiculo a lavarse: Furgoneta-11 a la hora 91.00.
Removido {35%} suciedad vehiculo => Furgoneta-11
Vehiculo [Furgoneta-11] lavado a las 93.00.
Llega vehiculo: Automovil-12 a la hora 96.00.
Se traslada vehiculo: Automovil-12 a la hora 96.00.
Entra vehiculo a lavarse: Automovil-12 a la hora 97.00.
Removido {46%} suciedad vehiculo => Automovil-12
Vehiculo [Automovil-12] lavado a las 98.00.
```

```
In [25]: datos2 = sorted(tiempo.items())
x, y = zip(*datos2)
```

```
plt.plot(x,y,linewidth=3, color="red")
plt.gcf().set_size_inches(15, 15)
plt.scatter(x,y,color='blue')
plt.grid(True)
plt.show()
```

