

## Trabajo Práctico N° 12:

**Módulo Concurrente (Realizar programas en R-info con distintos tipos de robots. Utilizar el pasaje de mensajes para la comunicación entre robots. Usar la función random para generar valores aleatorios).**

### Ejercicio 1.

(a) Dos robots compiten para ver cuál junta más flores. El primer robot recoge todas las flores de la avenida 1, entre las calles 1 y 10. El segundo robot recoge todas las flores de la avenida 2, entre las calles 11 y 20. Al finalizar el recorrido, el robot que recogió mayor cantidad de flores debe informar la diferencia de flores que obtuvo respecto al robot perdedor (el que obtuvo menos flores). Los robots inician en las esquinas (1,1) y (2,11), respectivamente.

programa TP12\_E1a

procesos

  proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

    comenzar

      mientras (HayFlorEnLaEsquina)

        tomarFlor

        flores:=flores+1

      fin

    proceso recorrerAvenida (ES flores: numero)

      comenzar

      repetir 9

        juntarFloresEsquina(flores)

        mover

        juntarFloresEsquina(flores)

      fin

  areas

    area1: AreaP(1,1,1,10)

    area2: AreaP(2,11,2,20)

  robots

    robot jugador1

    variables

      flores1, flores2: numero

    comenzar

      flores1:=0

      recorrerAvenida(flores1)

      EnviarMensaje(flores1,robot2)

      RecibirMensaje(flores2,robot2)

      si (flores1>flores2)

        Informar ('DiferenciaRobotGanador',flores1-flores2)

    fin

    robot jugador2

    variables

```
flores1, flores2: numero
comenzar
    flores2:=0
    recorrerAvenida(flores2)
    EnviarMensaje(flores2,robot1)
    RecibirMensaje(flores1,robot1)
    si (flores2>flores1)
        Informar ('DiferenciaRobotGanador',flores2-flores1)
    fin
variables
    robot1: jugador1
    robot2: jugador2
comenzar
    AsignarArea(robot1,area1)
    AsignarArea(robot2,area2)
    Iniciar(robot1,1,1)
    Iniciar(robot2,2,11)
fin
```

(b) Modificar el ejercicio anterior, considerando que, ahora, habrá un robot fiscalizador, que será responsable de informar la diferencia de flores que obtuvo el ganador con respecto al perdedor. El robot fiscalizador se ubica en la esquina (2,1).

```
programa TP12_E1b
procesos
    proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)
    comenzar
        mientras (HayFlorEnLaEsquina)
            tomarFlor
            flores:=flores+1
        fin
    proceso recorrerAvenida (ES flores: numero)
    comenzar
        repetir 9
            juntarFloresEsquina(flores)
            mover
            juntarFloresEsquina(flores)
        fin
areas
    area1: AreaP(1,1,1,10)
    area2: AreaP(2,11,2,20)
    areaF: AreaP(2,1,2,1)
robots
    robot jugador
variables
    rob, flores: numero
comenzar
    flores:=0
```

```
RecibirMensaje(rob,robotF)
recorrerAvenida(flores)
EnviarMensaje(rob,robotF)
EnviarMensaje(flores,robotF)
fin
robot fiscalizador
variables
rob, flores1, flores2: numero
comenzar
EnviarMensaje(1,robot1)
EnviarMensaje(2,robot2)
repetir 2
    RecibirMensaje(rob,*)
    si (rob=1)
        RecibirMensaje(flores1,robot1)
    sino
        RecibirMensaje(flores2,robot2)
    si (flores1>flores2)
        Informar ('Robot1GanadorConDiferencia',flores1-flores2)
    sino
        si (flores2>flores1)
            Informar ('Robot2GanadorConDiferencia',flores2-flores1)
        sino
            Informar ('AmbosRobotsRecogieron',flores1)
fin
variables
robot1, robot2: jugador
robotF: fiscalizador
comenzar
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robotF,areaF)
Iniciar(robot1,1,1)
Iniciar(robot2,2,11)
Iniciar(robotF,2,1)
fin
```

(c) Modificar el ejercicio anterior para que, ahora, participen 6 robots.

- Robot 1: Avenida 1, entre las calles 1 y 10.
- Robot 2: Avenida 2, entre las calles 11 y 20.
- Robot 3: Avenida 3, entre las calles 21 y 30.
- Robot 4: Avenida 4, entre las calles 31 y 40.
- Robot 5: Avenida 5, entre las calles 41 y 50.
- Robot 6: Avenida 6, entre las calles 51 y 60.
- Fiscalizador: Avenida 2, calle 1.

El fiscalizador deberá informar la cantidad de flores que juntó el robot ganador.

programa TP12\_E1c  
procesos  
    proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)  
        comenzar  
            mientras (HayFlorEnLaEsquina)  
                tomarFlor  
                flores:=flores+1  
            fin  
        proceso recorrerAvenida (ES flores: numero)  
        comenzar  
            repetir 9  
                juntarFloresEsquina(flores)  
                mover  
                juntarFloresEsquina(flores)  
            fin  
        proceso actualizarMaximo (E flores: numero; ES floresMax: numero)  
        comenzar  
            si (flores>floresMax)  
                floresMax:=flores  
            fin  
    areas  
        area1: AreaP(1,1,1,10)  
        area2: AreaP(2,11,2,20)  
        area3: AreaP(3,21,3,30)  
        area4: AreaP(4,31,4,40)  
        area5: AreaP(5,41,5,50)  
        area6: AreaP(6,51,6,60)  
        areaF: AreaP(2,1,2,1)  
    robots  
        robot jugador  
        variables  
            flores: numero  
        comenzar  
            flores:=0  
            recorrerAvenida(flores)  
            EnviarMensaje(flores,robotF)  
        fin  
        robot fiscalizador  
        variables  
            flores, floresMax: numero  
        comenzar  
            floresMax:=0  
            repetir 6  
                RecibirMensaje(flores,\*)  
                actualizarMaximo(flores,floresMax)  
                Informar ('FloresGanador',floresMax)  
        fin  
    variables  
        robot1, robot2, robot3, robot4, robot5, robot6: jugador

robotF: fiscalizador

comenzar

    AsignarArea(robot1,area1)  
    AsignarArea(robot2,area2)  
    AsignarArea(robot3,area3)  
    AsignarArea(robot4,area4)  
    AsignarArea(robot5,area5)  
    AsignarArea(robot6,area6)  
    AsignarArea(robotF,areaF)  
    Iniciar(robot1,1,1)  
    Iniciar(robot2,2,11)  
    Iniciar(robot3,3,21)  
    Iniciar(robot4,4,31)  
    Iniciar(robot5,5,41)  
    Iniciar(robot6,6,51)  
    Iniciar(robotF,2,1)

fin

(d) Modificar el ejercicio anterior para que, ahora, el fiscalizador informe también cuál fue el robot ganador.

programa TP12\_E1d

procesos

    proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)

        comenzar

            mientras (HayFlorEnLaEsquina)  
                tomarFlor  
                flores:=flores+1

        fin

    proceso recorrerAvenida (ES flores: numero)

        comenzar

            repetir 9  
                juntarFloresEsquina(flores)  
                mover  
                juntarFloresEsquina(flores)

    fin

    proceso actualizarMaximos (E flores: numero; E rob: numero; ES floresMax: numero;  
    ES robMax: numero)

        comenzar

            si (flores>floresMax)  
                floresMax:=flores  
                robMax:=rob

    fin

areas

    area1: AreaP(1,1,1,10)  
    area2: AreaP(2,11,2,20)  
    area3: AreaP(3,21,3,30)  
    area4: AreaP(4,31,4,40)

```
area5: AreaP(5,41,5,50)
area6: AreaP(6,51,6,60)
areaF: AreaP(2,1,2,1)

robots
robot jugador
variables
rob, flores: numero
comenzar
flores:=0
RecibirMensaje(rob,robotF)
recorrerAvenida(flores)
EnviarMensaje(rob,robotF)
EnviarMensaje(flores,robotF)
fin
robot fiscalizador
variables
rob, robMax, flores, floresMax: numero
comenzar
floresMax:=0
robMax:=0
EnviarMensaje(1,robot1)
EnviarMensaje(2,robot2)
EnviarMensaje(3,robot3)
EnviarMensaje(4,robot4)
EnviarMensaje(5,robot5)
EnviarMensaje(6,robot6)
repetir 6
    RecibirMensaje(rob,*)
    si (rob=1)
        RecibirMensaje(flores,robot1)
    sino
        si (rob=2)
            RecibirMensaje(flores,robot2)
        sino
            si (rob=3)
                RecibirMensaje(flores,robot3)
            sino
                si (rob=4)
                    RecibirMensaje(flores,robot4)
                sino
                    si (rob=5)
                        RecibirMensaje(flores,robot5)
                    sino
                        RecibirMensaje(flores,robot6)
    actualizarMaximos(flores,rob,floresMax,robMax)
    Informar ('RobotGanador_Flores',robMax,floresMax)
fin
variables
robot1, robot2, robot3, robot4, robot5, robot6: jugador
robotF: fiscalizador
```

comenzar

```
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robot4,area4)
AsignarArea(robot5,area5)
AsignarArea(robot6,area6)
AsignarArea(robotF,areaF)
Iniciar(robot1,1,1)
Iniciar(robot2,2,11)
Iniciar(robot3,3,21)
Iniciar(robot4,4,31)
Iniciar(robot5,5,41)
Iniciar(robot6,6,51)
Iniciar(robotF,2,1)
```

fin

(e) *Analizar (no es necesario implementar): ¿Cómo se puede implementar el inciso (c) sin robot fiscalizador? ¿Qué cantidad de robots participarán del juego? ¿Qué cantidad de mensajes deben enviarse?*

En el inciso (c), sin robot fiscalizador, participarán 6 robots en el juego y cada uno deberá enviar y recibir 5 mensajes, uno por cada uno de los 5 robots restantes.

## Ejercicio 2.

Realizar un programa en el que 3 robots realizan una escalera de 4 escalones cada uno. Todos los escalones tienen un ancho fijo de 1 y un alto aleatorio entre 1 y 5. Al finalizar el recorrido, cada robot deberá enviar al robot jefe la cantidad de escalones que tenían más flores que papeles. Una vez que los tres robots finalizaron, el robot jefe deberá informar la suma de las cantidades enviadas por los 3 robots.

- El robot jefe inicia en la esquina (1,1).
- El robot 1 inicia en la esquina (2,1).
- El robot 2 inicia en la esquina (7,1).
- El robot 3 inicia en la esquina (12,1).

```
programa TP12_E2
procesos
    proceso izquierda
        comenzar
            repetir 3
                derecha
            fin
        proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)
        comenzar
            mientras (HayFlorEnLaEsquina)
                tomarFlor
                flores:=flores+1
            fin
        proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles: numero)
        comenzar
            mientras (HayPapelEnLaEsquina)
                tomarPapel
                papeles:=papeles+1
            fin
        proceso juntarFloresyPapelesEsquina (ES flores: numero; ES papeles: numero)
        comenzar
            juntarFloresEsquina(flores)
            juntarPapelesEsquina(papeles)
        fin
    proceso escalon (E alto: numero; ES escalones: numero)
        variables
            flores, papeles: numero
        comenzar
            flores:=0
            papeles:=0
            repetir alto
                juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
                mover
                juntarFloresyPapelesEsquina(flores,papeles)
                derecha
                mover
```

```
izquierda
si (flores>papeles)
    escalones:=escalones+1
fin
areas
area1: AreaP(2,1,6,21)
area2: AreaP(7,1,11,21)
area3: AreaP(12,1,16,21)
areaJ: AreaP(1,1,1,1)
robots
robot recogedor
variables
alto, escalones: numero
comenzar
escalones:=0
repetir 4
    Random(alto,1,5)
    escalon(alto,escalones)
    EnviarMensaje(escalones,robotJ)
fin
robot jefe
variables
sumaEscalones, escalones: numero
comenzar
sumaEscalones:=0
repetir 3
    RecibirMensaje(escalones,*)
    sumaEscalones:=sumaEscalones+escalones
    Informar ('SumaEscalones',sumaEscalones)
fin
variables
robot1, robot2, robot3: recogedor
robotJ: jefe
comenzar
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robotJ,areaJ)
Iniciar(robot1,2,1)
Iniciar(robot2,7,1)
Iniciar(robot3,12,1)
Iniciar(robotJ,1,1)
fin
```

### Ejercicio 3.

(a) Realizar un programa con 2 equipos:

- El equipo A, compuesto por los robots A1 y A2, debe juntar papeles de las primeras 20 esquinas de la calle 1.
- El equipo B, compuesto por los robots B1 y B2, debe juntar flores de las primeras 20 esquinas de la calle 5.

Los robots A1 y B1 deberán realizar las 10 primeras esquinas de su recorrido y, al finalizar, avisarán a los robots A2 y B2, respectivamente, para que continúen con las siguientes 10 esquinas. El segundo robot de cada equipo debe informar la cantidad de elementos recogidos en las 20 esquinas. Inicializar los 4 robots en las esquinas que se considere más apropiadas según el trayecto que le corresponde realizar a cada uno.

```
programa TP12_E3a
procesos
    proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)
    comenzar
        mientras (HayFlorEnLaEsquina)
            tomarFlor
            flores:=flores+1
        fin
    proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles: numero)
    comenzar
        mientras (HayPapelEnLaEsquina)
            tomarPapel
            papeles:=papeles+1
        fin
    proceso juntarFlores (ES flores: numero)
    comenzar
        repetir 9
            juntarFloresEsquina(flores)
            mover
            juntarFloresEsquina(flores)
        fin
    proceso juntarPapeles (ES papeles: numero)
    comenzar
        repetir 9
            juntarPapelesEsquina(papeles)
            mover
            juntarPapelesEsquina(papeles)
        fin
areas
areaA1: AreaP(1,1,10,1)
areaA2: AreaP(11,1,20,1)
areaB1: AreaP(1,5,10,5)
areaB2: AreaP(11,5,20,5)
robots
```

```
robot jugadorA1
variables
    papeles: numero
comenzar
    papeles:=0
    derecha
    juntarPapeles(papeles)
    EnviarMensaje(papeles,robotA2)
fin
robot jugadorA2
variables
    papeles: numero
comenzar
    RecibirMensaje(papeles,robotA1)
    derecha
    juntarPapeles(papeles)
    Informar ('TotalPapelesEquipoA',papeles)
fin
robot jugadorB1
variables
    flores: numero
comenzar
    flores:=0
    derecha
    juntarFlores(flores)
    EnviarMensaje(flores,robotB2)
fin
robot jugadorB2
variables
    flores: numero
comenzar
    RecibirMensaje(flores,robotB1)
    derecha
    juntarFlores(flores)
    Informar ('TotalFloresEquipoB',flores)
fin
variables
    robotA1: jugadorA1
    robotA2: jugadorA2
    robotB1: jugadorB1
    robotB2: jugadorB2
comenzar
    AsignarArea(robotA1,areaA1)
    AsignarArea(robotA2,areaA2)
    AsignarArea(robotB1,areaB1)
    AsignarArea(robotB2,areaB2)
    Iniciar(robotA1,1,1)
    Iniciar(robotA2,11,1)
    Iniciar(robotB1,1,5)
    Iniciar(robotB2,11,5)
```

fin

(b) Modificar el ejercicio anterior para que cada equipo repita el recorrido con las siguientes 20 esquinas de sus correspondientes calles.

```
programa TP12_E3b
procesos
    proceso juntarFloresEsquina (ES flores: numero)
    comenzar
        mientras (HayFlorEnLaEsquina)
            tomarFlor
            flores:=flores+1
        fin
    proceso juntarPapelesEsquina (ES papeles: numero)
    comenzar
        mientras (HayPapelEnLaEsquina)
            tomarPapel
            papeles:=papeles+1
        fin
    proceso juntarFlores (ES flores: numero)
    comenzar
        repetir 9
            juntarFloresEsquina(flores)
            mover
            juntarFloresEsquina(flores)
        fin
    proceso juntarPapeles (ES papeles: numero)
    comenzar
        repetir 9
            juntarPapelesEsquina(papeles)
            mover
            juntarPapelesEsquina(papeles)
        fin
areas
areaA1a: AreaP(1,1,10,1)
areaA1b: AreaP(21,1,30,1)
areaA2a: AreaP(11,1,20,1)
areaA2b: AreaP(31,1,40,1)
areaB1a: AreaP(1,5,10,5)
areaB1b: AreaP(21,5,30,5)
areaB2a: AreaP(11,5,20,5)
areaB2b: AreaP(31,5,40,5)
robots
robot jugadorA1
variables
    papeles: numero
comenzar
    papeles:=0
```

```
derecha
juntarPapeles(papeles)
EnviarMensaje(papeles,robotA2)
Pos (PosAv+11,PosCa)
RecibirMensaje(papeles,robotA2)
juntarPapeles(papeles)
EnviarMensaje(papeles,robotA2)
fin
robot jugadorA2
variables
    papeles: numero
comenzar
    RecibirMensaje(papeles,robotA1)
    derecha
    juntarPapeles(papeles)
    EnviarMensaje(papeles,robotA1)
    Pos (PosAv+11,PosCa)
    RecibirMensaje(papeles,robotA1)
    juntarPapeles(papeles)
    Informar ('TotalPapelesEquipoA',papeles)
fin
robot jugadorB1
variables
    flores: numero
comenzar
    flores:=0
    derecha
    juntarFlores(flores)
    EnviarMensaje(flores,robotB2)
    Pos (PosAv+11,PosCa)
    RecibirMensaje(flores,robotB2)
    juntarFlores(flores)
    EnviarMensaje(flores,robotB2)
fin
robot jugadorB2
variables
    flores: numero
comenzar
    RecibirMensaje(flores,robotB1)
    derecha
    juntarFlores(flores)
    EnviarMensaje(flores,robotB1)
    Pos (PosAv+11,PosCa)
    RecibirMensaje(flores,robotB1)
    juntarPapeles(flores)
    Informar ('TotalPapelesEquipoB',flores)
fin
variables
    robotA1: jugadorA1
    robotA2: jugadorA2
```

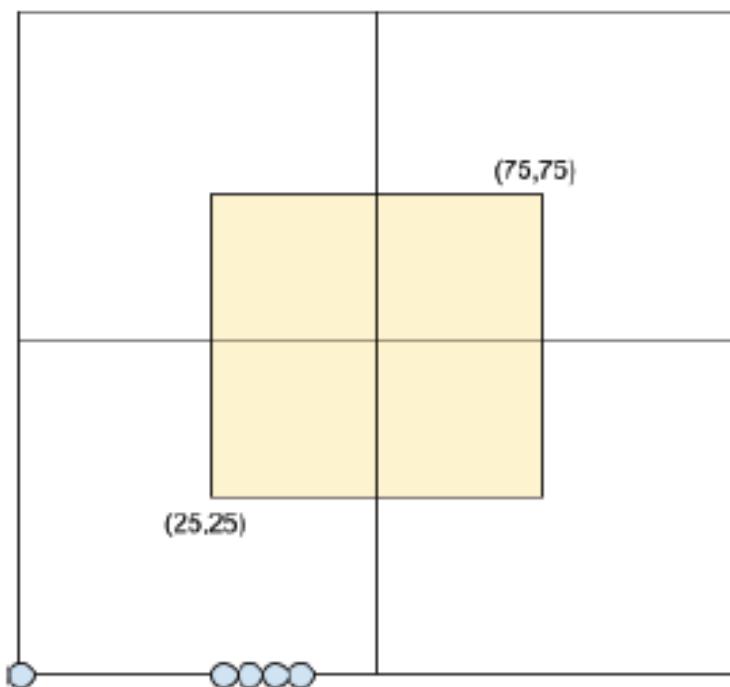
```
robotB1: jugadorB1
robotB2: jugadorB2
comenzar
  AsignarArea(robotA1,areaA1a)
  AsignarArea(robotA1,areaA1b)
  AsignarArea(robotA2,areaA2a)
  AsignarArea(robotA2,areaA2b)
  AsignarArea(robotB1,areaB1a)
  AsignarArea(robotB1,areaB1b)
  AsignarArea(robotB2,areaB2a)
  AsignarArea(robotB2,areaB2b)
  Iniciar(robotA1,1,1)
  Iniciar(robotA2,11,1)
  Iniciar(robotB1,1,5)
  Iniciar(robotB2,11,5)
fin
```

**(c)** *Analizar (no es necesario implementar) cómo se implementaría el inciso (b) si, ahora, cada equipo debe realizar 5 segmentos de 20 esquinas.*

El inciso (b), si, ahora, cada equipo debe realizar 5 segmentos de 20 esquinas se implementaría de la misma manera, pero el primer robot de cada equipo debería enviar 5 y recibir 4 mensajes y el segundo robot de cada equipo debería enviar 4 y recibir 5 mensajes.

### Ejercicio 4.

Realizar un programa en el que un robot fiscalizador controla el acceso de 4 robots recolectores al cuadrante encerrado entre las esquinas (25,25) y (75,75). Para ello, el robot fiscalizador avisa a un robot recolector aleatorio que puede ingresar al área. El robot que recibe la autorización de acceso calcula una esquina aleatoria dentro del área, limpia dicha esquina de flores y papeles, regresa a su esquina y avisa al robot fiscalizador que ya finalizó.



Se realizarán, en total, 10 accesos al cuadrante entre los 4 robots recolectores. Al finalizar, el robot fiscalizador deberá indicar al robot ganador que se posicione en la esquina (50,50). El robot fiscalizador inicia en la esquina (1,1) y los robots recolectores inician en las esquinas (25,1), (30,1), (35,1) y (40,1), respectivamente.

```
programa TP12_E4
procesos
    proceso juntarFloresyPapelesEsquina (ES cant: numero)
    comenzar
        mientras (HayFlorEnLaEsquina)
            tomarFlor
            cant:=cant+1
        mientras (HayPapelEnLaEsquina)
            tomarPapel
            cant:=cant+1
    fin
    proceso acceder (ES cant: numero)
variables
    avIni, caIni, av, ca: numero
comenzar
```

```
avIni:=PosAv
caIni:=PosCa
Random(av,25,75)
Random(ca,25,75)
Pos (av,ca)
juntarFloresyPapelesEsquina(cant)
Pos (avIni,caIni)
fin
proceso obtenerMaximo (E cant1: numero; E cant2: numero; E cant3: numero; E cant4: numero; ES robMax: numero)
variables
cantMax: numero
comenzar
robMax:=-1
si (cant1>cantMax)
cantMax:=cant1
robMax:=1
si (cant2>cantMax)
cantMax:=cant2
robMax:=2
si (cant3>cantMax)
cantMax:=cant3
robMax:=3
si (cant4>cantMax)
cantMax:=cant4
robMax:=4
fin
proceso avisarRobots (E robMax: numero)
variables
rob: numero
gane: boolean
comenzar
rob:=1
repetir 4
gane:=F
si (rob=robMax)
gane:=V
si (rob=1)
EnviarMensaje(gane,robot1)
sino
si (rob=2)
EnviarMensaje(gane,robot2)
sino
si (rob=3)
EnviarMensaje(gane,robot3)
sino
EnviarMensaje(gane,robot4)
rob:=rob+1
fin
areas
```

areaPC: AreaPC(25,25,75,75)  
area1: AreaP(25,1,25,1)  
area2: AreaP(30,1,30,1)  
area3: AreaP(35,1,35,1)  
area4: AreaP(40,1,40,1)  
areaF: AreaP(1,1,1,1)

**robots**

robot recolector

**variables**

cant: numero  
ok, gane: boolean

**comenzar**

RecibirMensaje(ok,robotF)  
mientras (ok)  
    RecibirMensaje(cant,robotF)  
    acceder(cant)  
    EnviarMensaje(cant,robotF)  
    RecibirMensaje(ok,robotF)  
    RecibirMensaje(gane,robotF)  
    si (gane)  
        Pos (50,50)

**fin**

robot fiscalizador

**variables**

rob, robMax, cant1, cant2, cant3, cant4: numero  
ok: boolean

**comenzar**

cant1:=0  
cant2:=0  
cant3:=0  
cant4:=0  
ok:=V

repetir 10

    Random(rob,1,4)  
    si (rob=1)  
        EnviarMensaje(ok,robot1)  
        EnviarMensaje(cant1,robot1)  
        RecibirMensaje(cant1,robot1)  
    sino  
        si (rob=2)  
            EnviarMensaje(ok,robot2)  
            EnviarMensaje(cant2,robot2)  
            RecibirMensaje(cant2,robot2)  
    sino  
        si (rob=3)  
            EnviarMensaje(ok,robot3)  
            EnviarMensaje(cant3,robot3)  
            RecibirMensaje(cant3,robot3)  
    sino  
        si (rob=4)

```
EnviarMensaje(ok,robot4)
EnviarMensaje(cant4,robot4)
RecibirMensaje(cant4,robot4)

ok:=F
EnviarMensaje(ok,robot1)
EnviarMensaje(ok,robot2)
EnviarMensaje(ok,robot3)
EnviarMensaje(ok,robot4)
obtenerMaximo(cant1,cant2,cant3,cant4,robMax)
avasarRobots(robMax)
Informar ('RobotGanador',robMax)

fin
variables
robot1, robot2, robot3, robot4: recolector
robotF: fiscalizador

comenzar
AsignarArea(robot1,areaPC)
AsignarArea(robot1,area1)
AsignarArea(robot2, areaPC)
AsignarArea(robot2,area2)
AsignarArea(robot3,areaPC)
AsignarArea(robot3,area3)
AsignarArea(robot4,areaPC)
AsignarArea(robot4,area4)
AsignarArea(robotF,areaF)
Iniciar(robot1,25,1)
Iniciar(robot2,30,1)
Iniciar(robot3,35,1)
Iniciar(robot4,40,1)
Iniciar(robotF,1,1)
```

fin