

Manual de Usuario

Utilización del Simulador de evacuaciones masivas DEMPS.

Proyecto FONDEF ID 15 | 20560
Plataforma de Apoyo a la Gestión de Emergencia y Aplicaciones



UNIVERSIDAD
DE SANTIAGO
DE CHILE

Manual de Usuario

Utilización del Simulador de evacuaciones masivas DEMPS.

Proyecto FONDEF ID 15 | 20560

Plataforma de Apoyo a la Gestión de Emergencia y Aplicaciones

© Citiaps

Derechos reservados.

Primera edición: marzo 2021.

Contacto

<https://citiaps.usach.cl>

citiaps@usach.cl

Tabla de contenidos

Presentación Resumen ejecutivo	3
Arquitectura del simulador	3
Estructura de directorios y archivos	4
Escenario a simular	5
Archivos de configuración geográficos	6
Preparación directorio del nuevo escenario	6
Obtención del mapa base	7
Creación del archivo area.geojson	7
Creación del archivo initial_zones.geojson	8
Creación del archivo reference_zones.geojson	9
Revisión de los archivos creados	10
Creación archivos GIS en base a area.geojson	10
Archivo de configuración de la simulación	11
Crear archivo de configuración inicial	11
Modificar el archivo de configuración	11
Ejecución de la simulación	12
Archivos de salida	13
Archivos de posición geográfica de agentes	15
Archivos para análisis estadístico	16
Archivo execution.txt	16
Archivo usePhone.txt	17
Archivo zonesDensity.txt	17
Archivo summary.txt	18
Realizar varias simulaciones	20
Justificación	20
Automatización de la ejecución de varias simulaciones	20
Observaciones a los archivos de salida	21
Ejecutar experimentos en segundo plano	22

Presentación | Resumen ejecutivo

Este manual es una guía para el usuario que quiere simular escenarios de evacuación masiva. La explicación del uso se basa en la creación, paso a paso, de un escenario de evacuación, que se especifica en la sección 2. La creación de los archivos de configuración del escenario se explican en las secciones 3 y 4. La sección 5 explica cómo ejecutar la simulación. La sección 6 detalla el contenido de los archivos de salida de la simulación.

1. Arquitectura del simulador

La arquitectura del simulador se muestra en la Figura 1. El simulador se ejecuta sobre un computador multicore, con sistema operativo Linux Ubuntu 20.04. El funcionamiento del simulador está definido a través de dos conjuntos de archivos. El primero, tiene relación con los parámetros de la simulación (tiempo de simulación, cantidad de cores a utilizar, ubicación de los archivos de configuración geográficos, ubicación de los archivos de salida, etc). El otro conjunto de archivos definen la zona geográfica a simular, las zonas de inicio donde se ubican los agentes y las zonas seguras donde tienen que llegar.

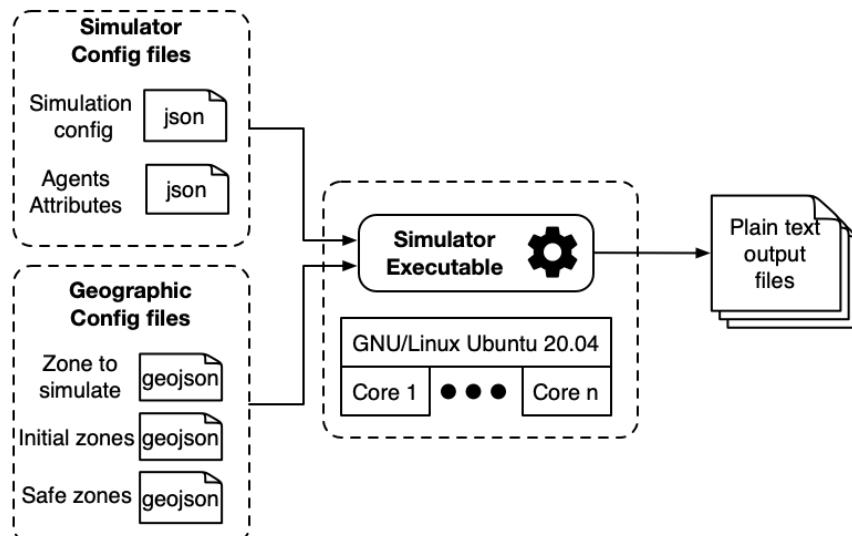


Figura 1

2. Estructura de directorios y archivos

A nivel de implementación, el simulador se compone de dos secciones (Figura 2). La primera se relaciona con el código fuente y generación del ejecutable del simulador. Los detalles de este proceso se encuentran en el documento “*Manual de Instalación*”. La segunda sección se relaciona con el uso del simulador y es el foco de este documento.

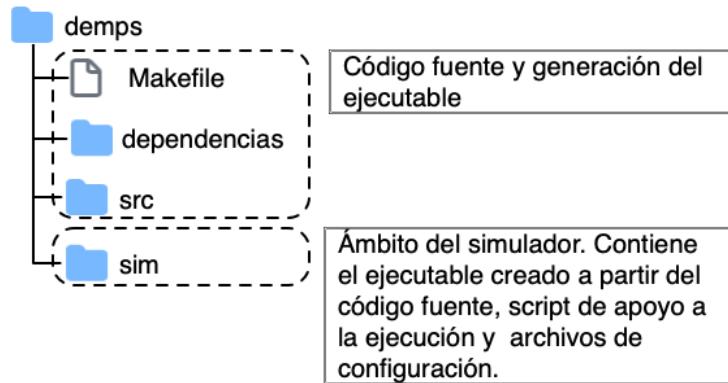


Figura 2

La estructura interna del directorio **sim/** se muestra en la Figura 3. Importante: para los fines que se explican en este documento, se asume que el ejecutable del simulador ya fue creado, se llama **demps** y se localiza dentro del directorio antes mencionado.

La especificación de la zona geográfica a simular, así como la ubicación de las zonas iniciales donde se ubican los agentes y la ubicación de las zonas seguras, se realiza a través de archivos en formato GEOJSON (Archivos B en la Figura 3). La creación de estos archivos se explica en la sección 4.

Los datos de configuración de cada ciudad son archivos JSON (Archivo A en la Figura 3). Tienen los parámetros para controlar la simulación, ubicación de los archivos de salida y configuración de los agentes (cantidad, distribución etaria, rango de velocidad por edad, etc). La creación y modificación de algunos parámetros de estos archivos se explica en la sección 5.

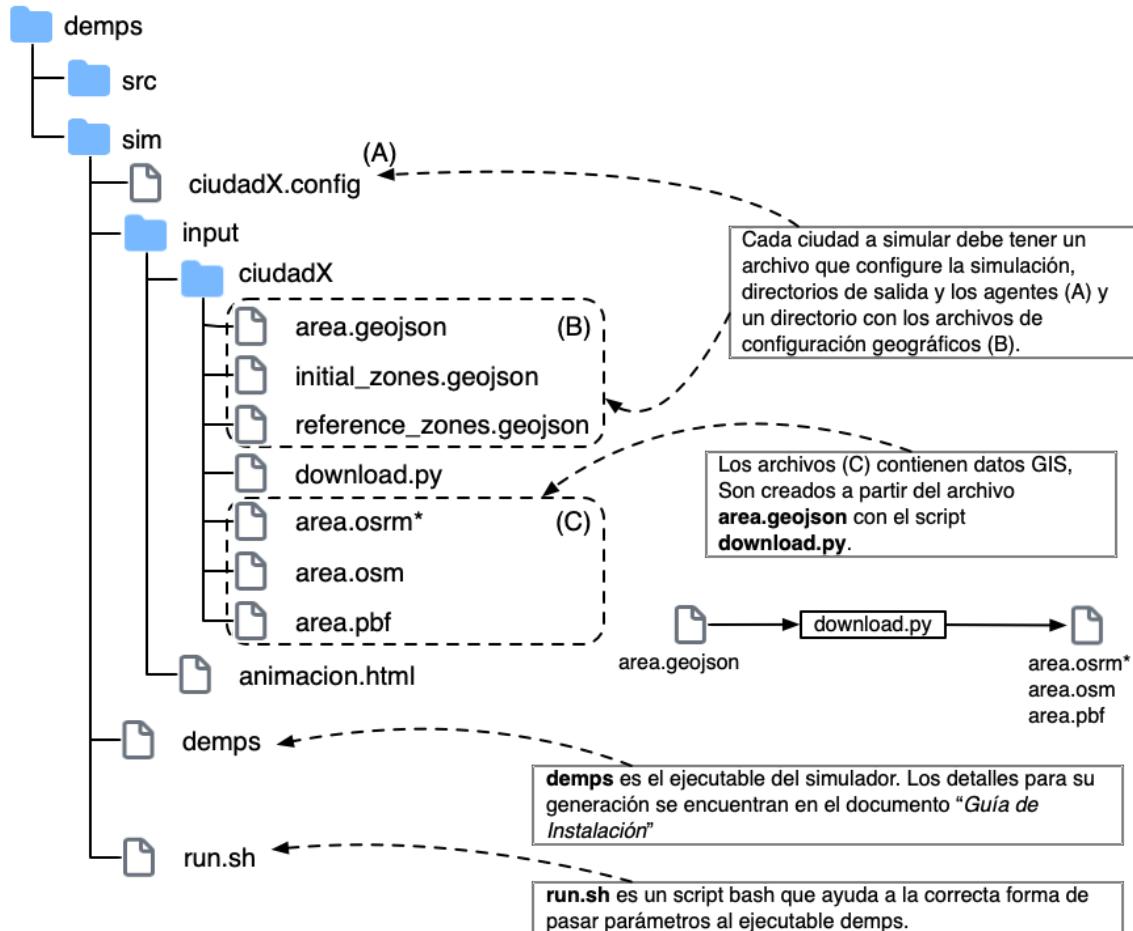


Figura 3

3. Escenario a simular

Se debe realizar una simulación de una evacuación de 3000 residentes y 300 visitantes en un sector de Iquique. El tiempo a simular es de 3600 segundos. Se tienen dos zonas de inicio, donde los habitantes se localizan previo a la evacuación y dos zonas seguras establecidas.



Figura 4

4. Archivos de configuración geográficos

Para este ejemplo, se creará un escenario para un sector ciudad de Iquique, en donde se configurará una zona inicial y dos zonas seguras. Se utilizará el sitio web <https://geojson.io> para crear los archivos GEOJSON correspondientes. Se asume que el directorio de trabajo para esta sección es **demps/sim/input/**.

- **Preparación directorio del nuevo escenario**

Para fines del ejemplo, se creará un directorio **iquique_test** que inicialmente tendrá el script **download.py**. Debe verificar que este script tiene permisos de ejecución.

```
$ mkdir iquique_test
$ cp iquique/download.py iquique_test
$ cd iquique_test
$ ls -l download.py
rwxr-xr-x 1 user group 1195 Oct 18 16:48 download.py
```

- Obtención del mapa base

Ingrese la URL <https://geojson.io/#map=14/-20.2297/-70.1421>. Deberá obtener un mapa similar a la de la Figura 5. Este será el mapa base que se utilizará en esta sección.

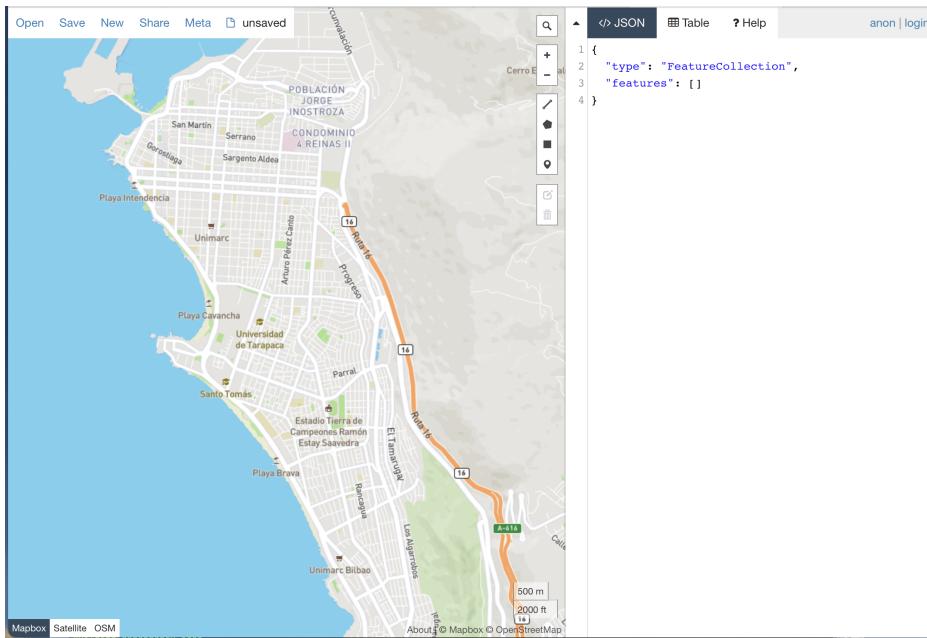


Figura 5

- Creación del archivo area.geojson

Con la herramienta “Cuadrado” dibujar un cuadrado similar al de la Figura 6.

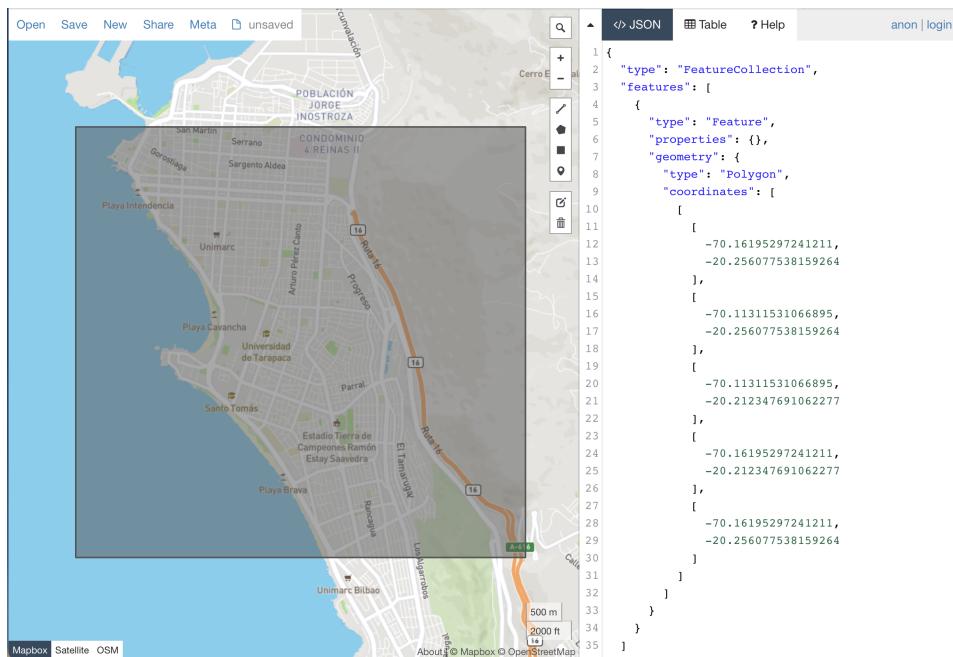


Figura 6

Luego, el código en el panel de la derecha deberá copiar y guardarlo en un archivo de nombre **area.geojson** dentro del directorio de trabajo **iquique_test**.

- **Creación del archivo initial_zones.geojson**

Con la herramienta “Polígono”, dibujar una zona inicial similar a la de la Figura 7.

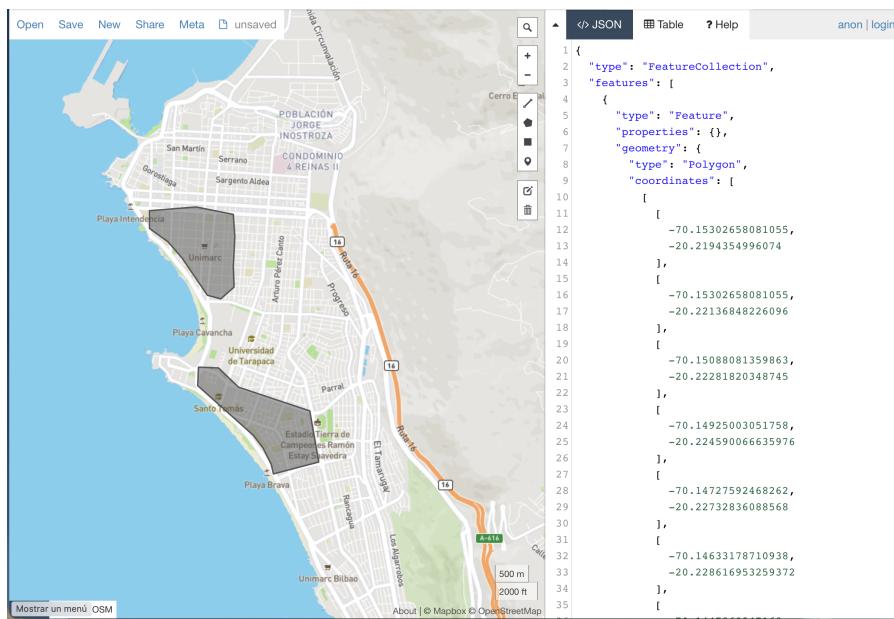


Figura 7

Por cada zona inicial creada, seleccionarla y agregarle la propiedad “**nameID**” con un valor que represente en forma única (por ejemplo l1) esta zona de inicio (Figura 8). Verificar que en el panel de la derecha aparezca la propiedad creada en la sección “properties”.

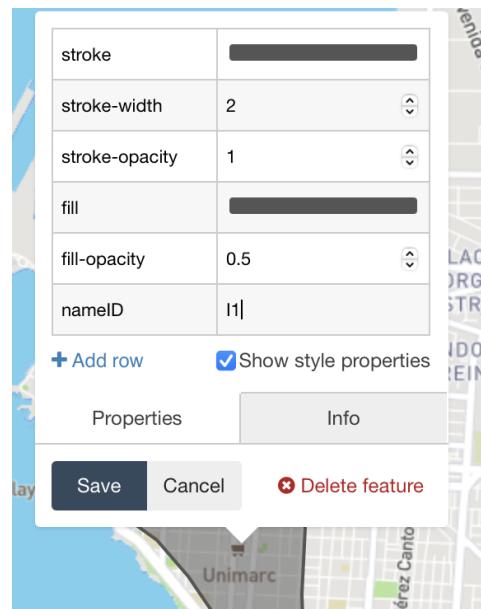


Figura 8

Una vez completado lo anterior, salve el código geojson del panel en un archivo de nombre **initial_zones.geojson**.

- **Creación del archivo reference_zones.geojson**

Con la herramienta “Polígono”, dibujar una zona inicial similar a la de la Figura 9.

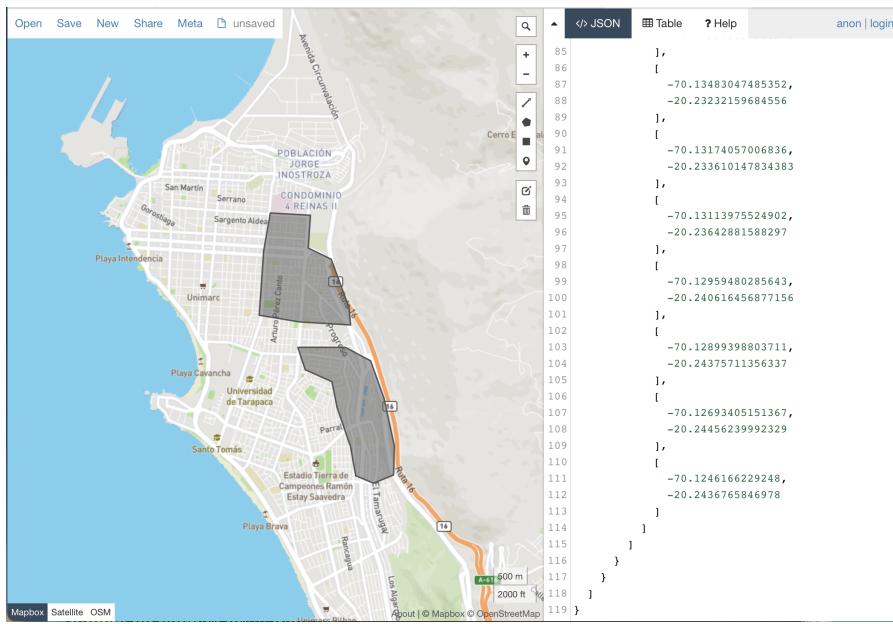


Figura 9

Por cada zona segura creada, seleccionarla y agregarle la propiedad “**nameID**” con un valor que represente en forma única (por ejemplo Z1) esta zona de inicio (Figura 10). Verificar que en el panel de la derecha aparezca la propiedad creada en la sección “properties”.

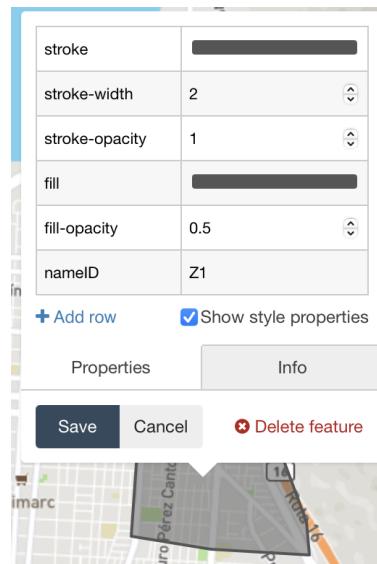


Figura 10

Una vez completado lo anterior, salve el código geojson del panel en un archivo de nombre **reference_zones.geojson**.

- **Revisión de los archivos creados**

Hasta el momento, debe tener los siguientes archivos dentro del directorio **iquique_test/**: area.geojson, initial_zones.geojson, reference_zones.geojson, download.py. Se debe verificar que el script **download.py** tenga permisos de ejecución.

```
$ ls -l
-rw-r--r-- 1 user group 714 Oct 18 16:56 area.geojson
-rwxr-xr-x 1 user group 1195 Oct 18 16:48 download.py
-rw-r--r-- 1 user group 3439 Oct 18 17:08 initial_zones.geojson
-rw-r--r-- 1 user group 2959 Oct 18 17:17 reference_zones.geojson
```

- **Creación archivos GIS en base a area.geojson**

Para la creación de los archivos con información GIS, se utiliza el script **download.py**. Este script depende de las librerías de python geojson y json.

```
$ ./download.py area.geojson
$ ls
area.geojson           area.osrm.edges
area.osrm.nbg_nodes    area.osrm.turn_weight_penalties
area.osm                area.osrm.enw
area.osrm.properties   area.pbf
area.osrm               area.osrm.fileIndex
area.osrm.ramIndex      area.osrm.cnbg
area.osrm.geometry      area.osrm.restrictions
area.osrm.cnbg_to_ebg   area.osrm.hsg
area.osrm.tld            area.osrm.tls
area.osrm.datasource_names area.osrm.icd
area.osrm.ebg            area.osrm.maneuver_overrides
area.osrm.ebg_nodes      area.osrm.names
area.osrm.turn_duration_penalties
area.osrm.turn_penalties_index
download.py
initial_zones.geojson
reference_zones.geojson
```

5. Archivo de configuración de la simulación

El archivo de configuración para el escenario creado, será creado en base a uno de los archivos de configuración que vienen predeterminados. Se asume que el directorio de trabajo para esta sección es **demps/sim/** (ver Figura 2).

- **Crear archivo de configuración inicial**

```
$ cp iquique.config iquique_test.config
```

- **Modificar el archivo de configuración**

En el archivo de configuración creado. **iquique_test.config**, modificar las líneas 9, 11, 20, 33 y 50.

- Línea 9. La cantidad de threads debe ser acorde a la cantidad de cores que tenga el computador.
- Línea 11: El directorio de entrada debe ser "input/iquique_test". Todas las rutas son relativas a **demps/sim/**.
- Línea 20: Se debe especificar cuál es el directorio de salida de la simulación. En este caso es **output/iquique_test/**. También es relativo a **demps/sim/**.

The figure shows a portion of a JSON configuration file with several annotations:

- Annotation 1: A callout box points to the line "threads": 4, with the text "Modificar según la cantidad de cores que disponga el computador donde está instalado el simulador."
- Annotation 2: A callout box points to the line "directory": "input/iquique/", with the text "Modificar a: "input/iquique_test/"".
- Annotation 3: A callout box points to the line "directory": "output/iquique/", with the text "Modificar a: "output/iquique_test/"".

```
9  "threads" : 4,
10 "input":{
11     "directory" : "input/iquique/",
12     "map"       : "area.osrm",
13     "area"      : "area.geojson",
14     "initial_zones" : "initial_zones.geojson",
15     "reference_zones" : "reference_zones.geojson"
16 },
17 "output":{
18     "progressBar"   : true,
19     "interval"     : 10,
20     "directory"    : "output/iquique/",
21     "agents-out"   : true,
22     "agents-path"  : "agents/",
23     "agents-precision": 8,
24     "agents-sufix" : "txt",
25     "stats-out"    : true,
26     "stats-interval": 10,
27     "stats-path"   : "stats/",
28     "anim-config"  : "animacion.config.json"
29 },
```

Figura 11

- Línea 30: Según los requerimientos de la simulación, la cantidad de residentes será de 3000.
- Línea 50: Según los requerimientos de la simulación, la cantidad de visitantes será de 300.

```

30     "agents": [
31         {
32             "model" : "Residents",
33             "number" : 30000, ----- Modificar a: 3000
34             "responseTime" : {"tau" : 0,"sigma" : 150},
35             "phoneUse" : {"meanTimeTakePhone": 20.0,"probPhoneUseConst": 10},
36             "ageRange":{
37                 "G0": {"prob": 0.2120,"minSpeed": 1.04,"maxSpeed": 1.40},
38                 "G1": {"prob": 0.2374,"minSpeed": 1.28,"maxSpeed": 1.68},
39                 "G2": {"prob": 0.4580,"minSpeed": 1.08,"maxSpeed": 1.60},
40                 "G3": {"prob": 0.0926,"minSpeed": 0.41,"maxSpeed": 0.93}
41             },
42             "SFM" : {
43                 "timeRelax" : 2.0, "sigma" : 0.2,
44                 "repulsiveForceAgents" : 50.1,
45                 "cosphi" : -0.17365
46             }
47         },
48     {
49         "model" : "Visitors",
50         "number" : 3000, ----- Modificar a: 300
51         "responseTime" : {"tau" : 0,"sigma" : 150},
52         "phoneUse" : {"meanTimeTakePhone": 5.0,"probPhoneUseConst": 10},
53         "ageRange":{
54             "G0": {"prob": 0.2120,"minSpeed": 1.04,"maxSpeed": 1.40},
55             "G1": {"prob": 0.2374,"minSpeed": 1.28,"maxSpeed": 1.68},
56             "G2": {"prob": 0.4580,"minSpeed": 1.08,"maxSpeed": 1.60},
57             "G3": {"prob": 0.0926,"minSpeed": 0.41,"maxSpeed": 0.93}
58         },
59         "SFM" : {
60             "timeRelax" : 2.0,"sigma" : 0.2,
61             "repulsiveForceAgents" : 50.1,
62             "cosphi" : -0.17365
63         }
64     }
65 ]

```

Figura 12

6. Ejecución de la simulación

Para realizar la simulación con los parámetros establecidos en forma previa, se puede utilizar el script **run.sh**.

```
$ ./run.sh -c iquique_test.config
```

Si el directorio de salida de la simulación está visible a través de un servidor web, se puede acceder a la animación de la simulación a través del archivo **output/iquique_test/animacion.html** (Figura 13).

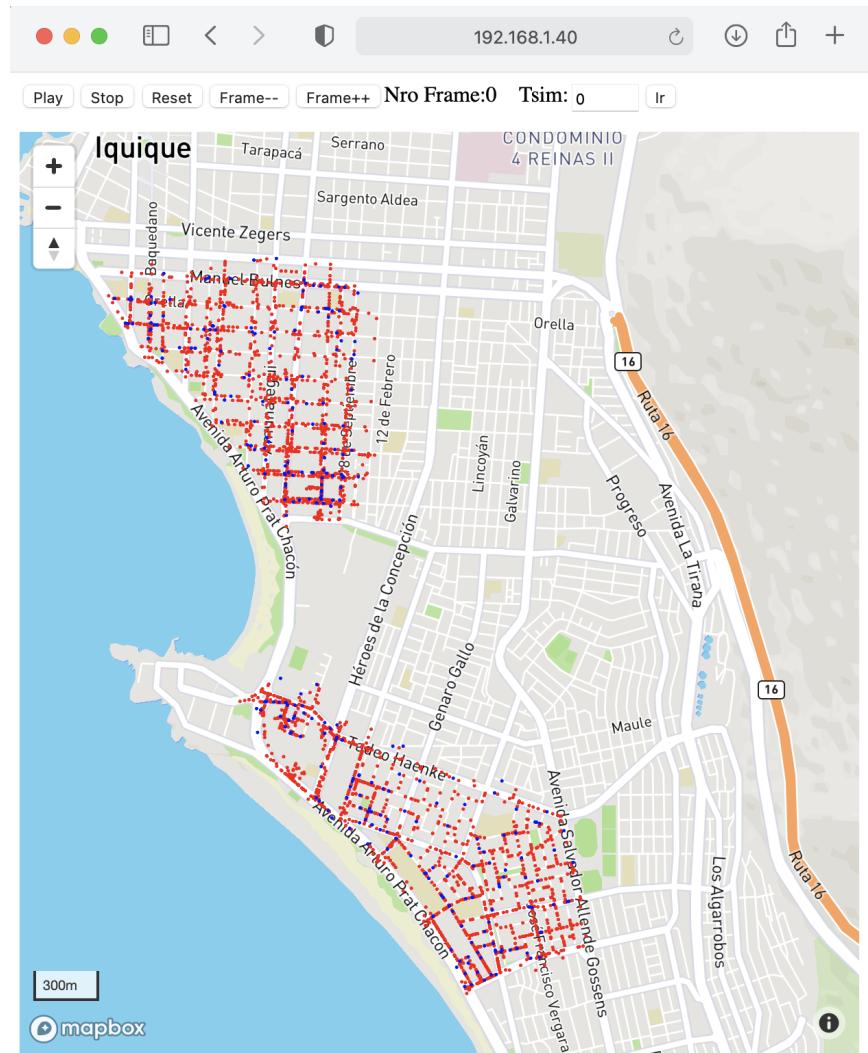


Figura 13

7. Archivos de salida

La ruta donde se localizan los archivos de salida de la simulación se especifican en el campo **{output:directory}** del archivo de configuración. El directorio ingresado es creado durante la simulación. La nueva estructura de directorios del simulador se muestra en la Figura 14. Los directorios **agents/** e **input/**, en conjunto con el archivo **animacion.html** implementan la animación de la simulación. El directorio **stats/** contiene archivos que pueden ser utilizados para realizar una análisis estadístico de la simulación.

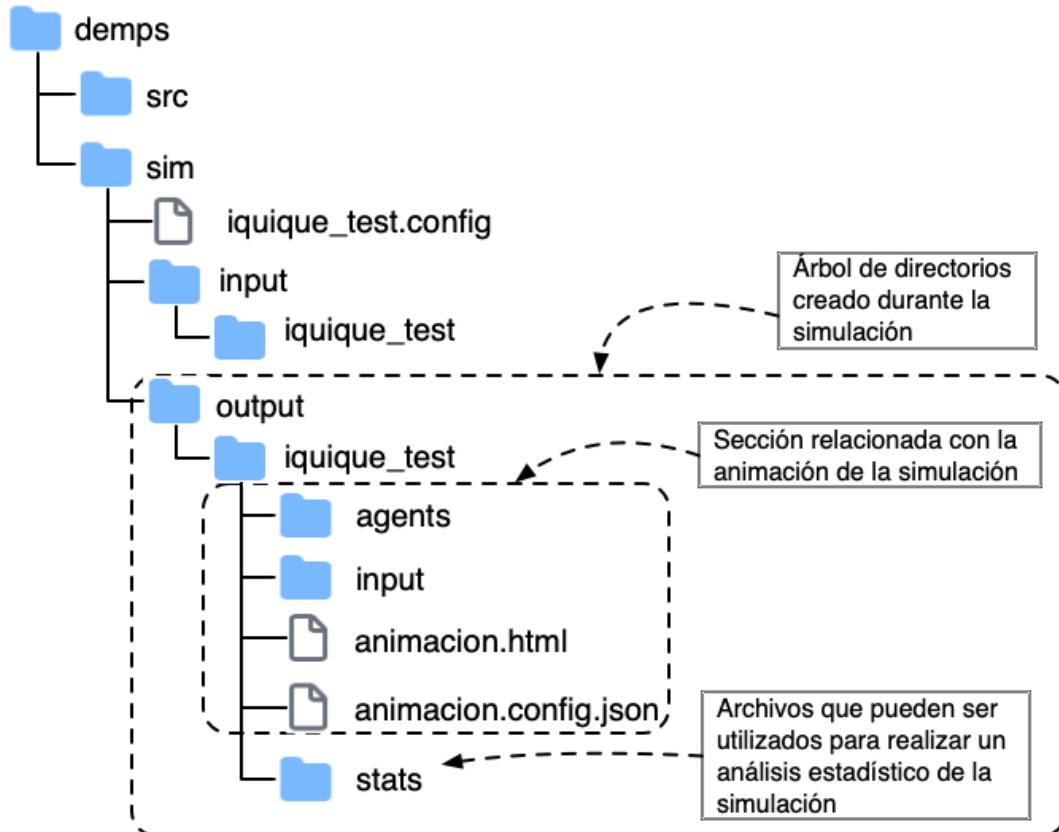
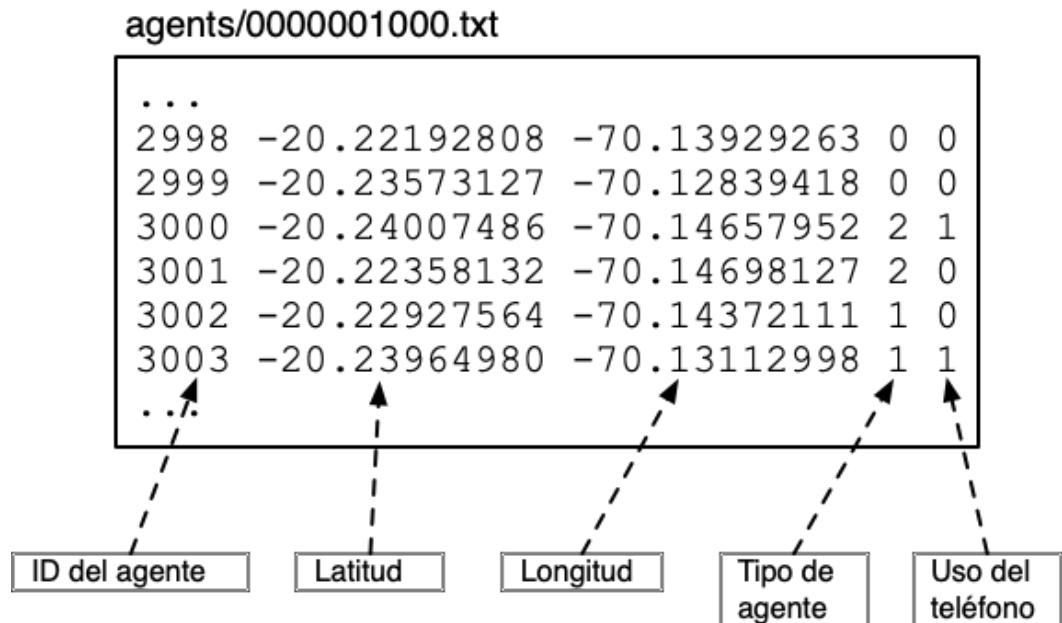


Figura 14

Directorio/Archivo	Descripción
agents/	Directorio que contiene archivos con la posición geográfica de cada agente.
agents/<T.txt>	Cada archivo T.txt contiene la posición geográfica de todas las personas simuladas, en el instante de simulación ' T '.
input/	directorio con la configuración geográfica de la simulación. Contiene los archivos geojson de la simulación.
animacion.html	Animación del movimiento de los agentes, utilizando la librería MapboxGL JS https://docs.mapbox.com/mapbox-gl-js/api/
animacion.config.json	Archivo de configuración utilizado por el archivo anterior. Creado automáticamente por el simulador.
stats	Directorio que contiene archivos que pueden ser utilizados para realizar un análisis estadístico de la simulación.

7.1 Archivos de posición geográfica de agentes

Son archivos de texto plano, donde cada línea corresponde a un agente. Los campos son separados por espacios. Un extracto de un archivo que corresponde al instante de tiempo T=1000 se muestra en la Figura 15.



Campos	Descripción
ID del agente	Número entero no negativo que identifica a cada agente en la simulación.
Latitud	Coordenada geográfica. Tiene 8 cifras significativas.
Longitud	Coordenada geográfica. Tiene 8 cifras significativas
Tipo de agente	Número entero que identifica el tipo del agente. 0: Residente 1: Visitante que ha logrado determinar su zona segura 2: Visitante que no ha logrado determinar su zona segura
Uso del teléfono	Número entero que identifica si el agente está haciendo uso de tu dispositivo móvil. 0: Falso 1: Verdadero.

7.2 Archivos para análisis estadístico

Los archivos que se pueden utilizar para realizar un análisis estadístico posterior, se encuentran dentro del directorio **stats/**.

● Archivo execution.txt

Archivo que almacena los parámetros relevantes del experimento y métricas de rendimiento computacional del simulador.

Campos	Tipo	Descripción
tsim	Parámetro	Tiempo de simulación del experimento.
calibrationTime		Tiempo de calibración del experimento.
delta T		Valor del intervalo de tiempo de simulación.
Residents		Cantidad de Residentes del experimento.
Visitors		Cantidad de Visitantes del experimento.
timeExecMakeAgents	Salida	Tiempo que demora el simulador en crear a los agentes. En milisegundos.
timeExecCal		Tiempo que demora el simulador en calibrar la posición inicial de los agentes. En milisegundos.
timeExecSim		Tiempo que demora el ciclo de simulación. En milisegundos.
maxMemory		Memoria máxima utilizada por el simulador, en bytes.
agentsMem		Memoria utilizada para almacenar los agentes, en bytes.

Un ejemplo del contenido de este archivo se muestra en la Figura 16. La información que contiene es: El experimento se configuró para que simulara **3600 s**, con un tiempo de calibración de **100 s**. El time-step de la simulación fue de **1 s** y se simularon **3000** residentes y **300** visitantes. En términos del uso de recursos computacionales, la simulación tomó **150 ms** en crear a los agentes, **4525 ms** en calibrarlos y el ciclo de simulación duró **1486 ms**. En total, el tiempo de ejecución total fue de $150+4525+1486=6161$ ms ≈ 6 s. El espacio en

memoria máximo que ocupó la simulación fue de **63220 Bytes** \approx 62 MBytes. De este total, las estructuras de datos de los agentes, ocuparon **1604 Bytes** \approx 1.5 MBytes.

```
tsim:calibrationTime:deltaT:Residents:Visitors:timeExecMakeAgents:timeExecCal:timeExecSim:maxMemory:agentsMem
3600:100:1:3000:300:150:4525:1486:63220:1604
```

Figura 16

- **Archivo usePhone.txt**

Archivo que permite conocer cómo varía la cantidad de agentes que utilizan su dispositivo móvil a través del tiempo.

Campos	Descripción
timeStamp	Instante de tiempo de simulación
usePhone	Número entero que representa la cantidad de agentes que están utilizando su dispositivo móvil

- **Archivo zonesDensity.txt**

Archivo que almacena la cantidad de agentes que están en las zonas seguras, en distintos instantes de tiempo. Cada línea representa un instante de tiempo y por cada zona se guarda la cantidad de agentes que hay en ella y su densidad de ocupación (habitantes/km²).

stats/zonesDensity.txt

Tiempo de simulación	Identificador de la zona segura	Cantidad de agentes en la zona segura	Densidad de agentes que están en la zona segura
...			
1800.000000:Z1:1428:0.001394:Z2:1382:0.001485			
1810.000000:Z1:1431:0.001397:Z2:1386:0.001489			
1820.000000:Z1:1433:0.001399:Z2:1387:0.001490			
1830.000000:Z1:1434:0.001399:Z2:1390:0.001493			
1840.000000:Z1:1436:0.001401:Z2:1391:0.001494			
1850.000000:Z1:1438:0.001403:Z2:1396:0.001500			
1860.000000:Z1:1439:0.001404:Z2:1396:0.001500			
...			

Figura 17

- **Archivo summary.txt**

Archivo que entrega métricas, como tiempo de evacuación, distancia a la zona segura, entre otras, por agente como resultado de la simulación.

Campos	Descripción
ID del agente	Número entero no negativo que identifica a cada agente en la simulación.
Tipo de agente	Número entero que identifica el tipo del agente. 0: Residente 1: Visitante que ha logrado determinar su zona segura 2: Visitante que no ha logrado determinar su zona segura
Grupo Etario	Número entero que identifica el grupo etario del agente. 0: Grupo G0, ≤ 14 años 1: Grupo G1, 15 -29 años 2: Grupo G2, 30 - 64 años 3: Grupo G3, ≥ 65 años
Zona de Seguridad	Identificador de la zona de seguridad del agente. Existen tres casos: 1) <i>Agente Residente</i> : es la zona segura más cercana al agente. Asignada por el simulador. 2) <i>Agente Visitante Tipo 1</i> : es la zona que el agente pudo determinar a través de su interacción con otros agentes. 3) <i>Agente Visitante Tipo 2</i> : dado que este agente no pudo lograr determinar su zona segura, el simulador calcula su zona segura más cercana y un punto de llegada dentro de ella al final de la simulación.
Distancia a la zona de seguridad	Es la distancia a la que quedó el agente de su punto de llegada dentro de la zona segura.
Tiempo de respuesta	Tiempo que toma el agente en iniciar su fase de movimiento desde el inicio de la simulación.
Tiempo de evacuación	Tiempo que toma el agente en llegar a una zona segura desde el inicio de la simulación. Desde el punto de vista de la simulación, si el tiempo es $T_{evac}=-1$, significa que el agente no logró llegar a una zona segura.

Zona Inicial	Identificador de la zona inicial donde se ubicó al agente al comenzar la simulación.
--------------	--

A modo de ejemplo, se explican dos casos de un extracto del archivo **summary.txt** (Figura 18). Primero, el agente 2999 se encontraba al inicio de la simulación en la zona inicial I2, es un Residente (Tipo de agente=0), que pertenece al grupo etario G3 (grupo etario=3), que no logró ser evacuado ($T_{evac}=-1.0$) a su zona de seguridad Z2. Quedó a una distancia de 442.6 metros de su punto de llegada.

Por otro lado el agente 3000 también estaba en la zona inicial I2, pero es un Visitante que no logró determinar su zona segura (tipo agente=2). Una vez terminada la simulación, se determinó que su zona segura más cercana era la Z2, quedando a una distancia de 2069.4 metros.

stats/summary.txt

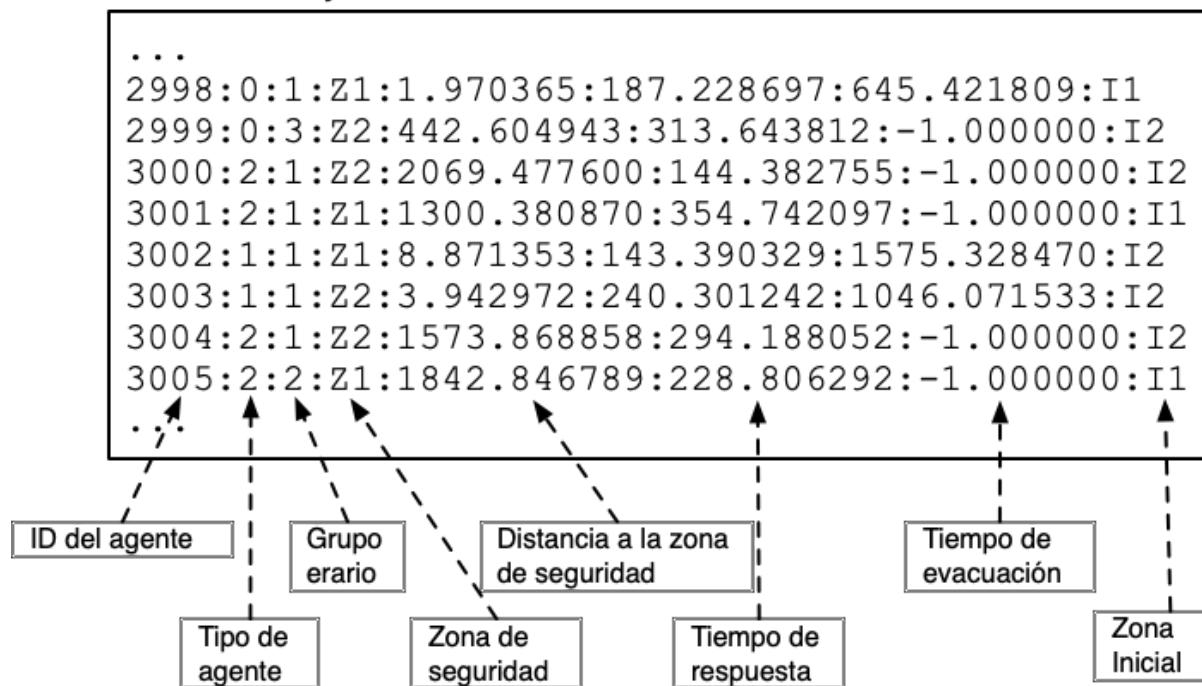


Figura 18

8. Realizar varias simulaciones

- Justificación

El ejemplo visto en las secciones anteriores, revisa los pasos necesarios para realizar una simulación sobre un escenario determinado. Dada la aleatoriedad de las decisiones tomadas por los agentes, se deben realizar varias simulaciones o experimentos sobre el mismo escenario, con los mismos parámetros, para poder tener significancia estadística sobre las métricas de las variables de interés que se pueden estudiar.

- Automatización de la ejecución de varias simulaciones

Para realizar varios experimentos, se puede utilizar el script **run-exp.sh** (ver Figura 19). Este script viene listo para realizar 10 experimentos, utilizando el archivo de configuración utilizado en las secciones anteriores (**irique_test.config**). Todos los experimentos se almacenarán en el directorio **output/rique_test_exp/**. Cada experimento tendrá un identificador de 5 dígitos. Este identificador se utilizará para crear un subdirectorio donde estarán los archivos de salida de cada simulación.

```
1 #!/bin/bash
2
3 #Total de experimentos a realizar
4 TOTAL_EXP=10
5
6 #Archivo de configuración de los experimentos
7 CONFIG_FILE="rique_test.config"
8
9 #Directorio donde se dejan las simulaciones
10 DIR_OUTPUT="output/rique_test_exp"
11
12 for i in $(seq 1 $TOTAL_EXP)
13 do
14     DIROUTPUT=$(printf "%s/%05d" $DIR_OUTPUT $i)
15     #DIROUTPUT es de la forma DIR_OUTPUT/N, siendo N un número de 5 dígitos
16     #Por ejemplo: output/rique_test_exp/00005
17
18     CMD="../run.sh -c $CONFIG_FILE -o $DIROUTPUT -e $i"
19     echo "====="
20     echo $CMD
21     echo "====="
22     $CMD
23 done
24
25 echo "--- FIN DE LOS EXPERIMENTOS ---"
```

Figura 19

Se recomienda que revise el script y luego lo ejecute de la siguiente manera:

```
$ ./run-exp.sh  
(Salida del comando omitida)
```

Una vez que termine la serie de experimentos, puede comprobar las simulaciones efectivamente fueron realizadas:

```
$ ls -l output/iquique_test_exp/  
total 40  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:47 00001  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:48 00002  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:48 00003  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:48 00004  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:48 00005  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:48 00006  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:49 00007  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:49 00008  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:49 00009  
drwxr-xr-x 5 user group 4096 Oct 18 19:49 00010
```

Cada subdirectorio contiene los mismos archivos que los vistos en la sección 7. Por ejemplo, para el experimento 00006:

```
$ ls -l output/iquique_test_exp/00006  
total 44  
drwxr-xr-x 2 user group 20480 Oct 18 10:48 agents  
-rw-r--r-- 1 user group    289 Oct 18 10:48 animacion.config.json  
-rw-r--r-- 1 user group  9538 Oct 18 10:48 animacion.html  
drwxr-xr-x 2 user group  4096 Oct 18 10:48 input  
drwxr-xr-x 2 user group  4096 Oct 18 10:48 stats
```

● Observaciones a los archivos de salida

Los archivos de salida de posición de los agentes (directorio **agents**) mantienen su estructura interna y su nombre de archivo. Los archivos que presentan diferencias menores son los archivos que se utilizan para análisis estadísticos (directorio **stats/**).

- 1) Los nombres de los archivos tienen un sufijo que es el identificador del experimento. Por ejemplo, para el experimento 00006:

```
$ ls -l output/iquique_test_exp/00006/stats/  
total 192
```

```
-rw-r--r-- 1 user group    171 Mar 18 10:48 executionSummary-00006.txt  
-rw-r--r-- 1 user group 160611 Oct 18 10:48 summary-00006.txt  
-rw-r--r-- 1 user group   3698 Oct 18 10:48 usePhone-00006.txt  
-rw-r--r-- 1 user group 16711 Oct 18 10:48 zonesDensity-00006.txt
```

- 2) A cada archivo del directorio stats/ se le agrega un campo que representa el número de experimento. Por ejemplo, para el archivo **summary-00006.txt**:

```
$ head -5 output/iquique_test_exp/00006/stats/summary-00006.txt  
numExperiment:id:model:groupAge:safeZone:distanceToTargetPos:responseTime:e  
vacTime:initialZone  
6:0:0:1:Z2:1.958900:430.048422:1875.820431:I2  
6:1:0:0:Z2:8.044843:260.427484:1263.034887:I2  
6:2:0:2:Z1:12.978346:267.906228:1686.427684:I2  
6:3:0:1:Z1:5.794523:43.895892:335.389026:I1
```

- **Ejecutar experimentos en segundo plano**

Para ejecutar los experimentos en segundo plano e independiente de la sesión abierta en Linux, puede utilizar el comando **nohup**, el que permite que un proceso continúe ejecutándose en segundo plano cuando un usuario sale de su sesión. Se recomienda que para experimentos en segundo plano, deshabilite la opción de **{output:progressBar}** en el archivo de configuración.

```
$ nohup ./run-exp.sh &  
[1] 213050  
nohup: ignoring input and appending output to 'nohup.out'  
$ jobs  
[1]+  Running                  nohup ./run-exp.sh &
```

La salida estándar del comando **run-exp.sh** es redireccionada al archivo **nohup.out**. Para verificar si los experimentos terminaron, revise las últimas líneas de este archivo con el comando.

```
$ tail nohup.out  
(algunas líneas omitidas)  
Ajustando reglas de los agentes...  
Simulando...  
--- FIN DE LOS EXPERIMENTOS ---
```