



**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.**

**Campus Estado de México**

Modelación de sistemas multiagentes con gráficas computacionales

TC2008B.301

# **M1. Actividad**

---

**Agente de limpieza**

**Profesor**

Jorge Adolfo Ramírez Uresti

**Integrantes**

Sebastián Espinoza Farías..... ITC | A01750311

Jesús Ángel Guzmán Ortega..... ITC | A01799257

**Fecha de entrega:** 05 de noviembre del 2024

## 1. Introducción

En el presente documento, se realizará un análisis sobre el desempeño, características y observaciones sobre el modelo de agentes realizado en el framework “mesa”. Se trabajó en un modelo que contiene un robot de limpieza reactivo, el cual tiene como características las siguientes:

- Se trabaja en una habitación de MxN espacios, los cuales son definidos como parámetros antes de ejecutar la simulación.
- Se utiliza un número de agentes por simulación de acuerdo a lo establecido en los parámetros clave.
- Se debe definir un porcentaje de celdas sucias antes de comenzar la simulación.
- Se establece un tiempo máximo de ejecución, el cual es medido por la cantidad de pasos que se quieren tomar como máximo.

El objetivo del agente es limpiar las celdas que aparecen sucias, estas deben aparecer aleatoriamente dentro de la cuadrícula y su cantidad debe ser de acuerdo al porcentaje establecido y a la cantidad de celdas totales definidas. El agente tiene como restricciones que debe o deben comenzar siempre en las celdas [1, 1], y en cada paso de tiempo debe limpiar si se encuentra en una celda sucia o debe moverse en cualquiera de sus 8 celdas adyacentes para buscar una celda sucia y limpiarla.

De acuerdo a lo definido anteriormente se diseñó el modelo para cumplir con todos estos requisitos, el cual será analizado a continuación.

## 2. Desarrollo

Para poder realizar un análisis correcto de los resultados obtenidos al ejecutar el modelo, es necesario realizar pruebas con varios escenarios distintos para poder medir realmente cual es su desempeño y características obtenidas después de su codificación.

Es por esto que se realizarán los siguientes escenarios de pruebas:

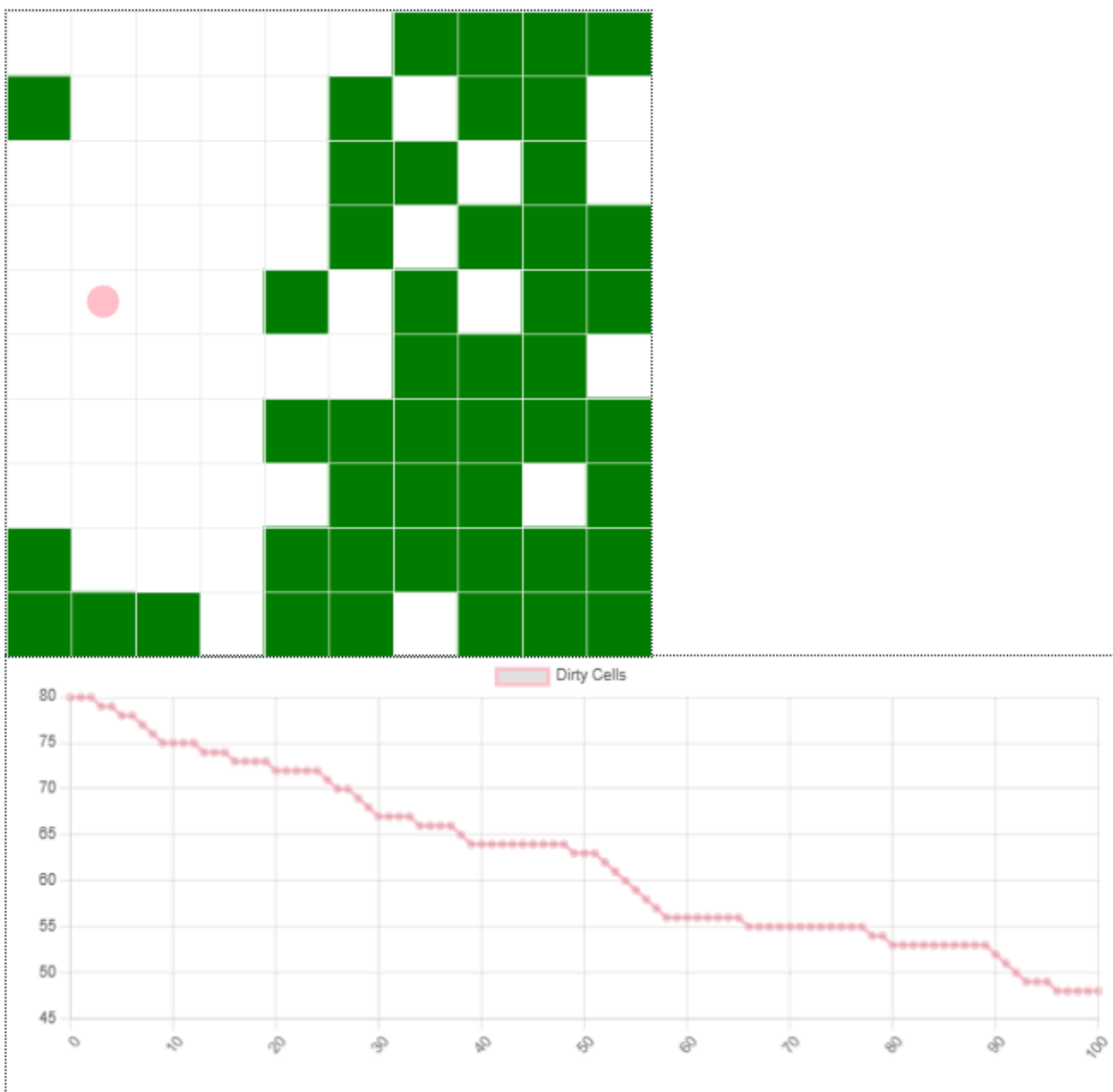
#	Número de agentes	Tamaño	Porcentaje suciedad	Tiempo (Pasos máximos)
1	1	10x10	80%	100
2	1	10x10	80%	400
3	10	10x10	80%	100
4	10	10x10	80%	200
5	15	10x10	80%	100
6	10	20x20	70%	150
7	10	20x20	70%	400
8	20	20x20	70%	200

9	20	40x40	80%	400
10	20	40x40	80%	600
11	30	40x40	70%	600
12	40	40x40	80%	600
13	60	40x40	80%	600
14	60	40x40	80%	800

## Resultados

### Escenario 1

Current Step: 101



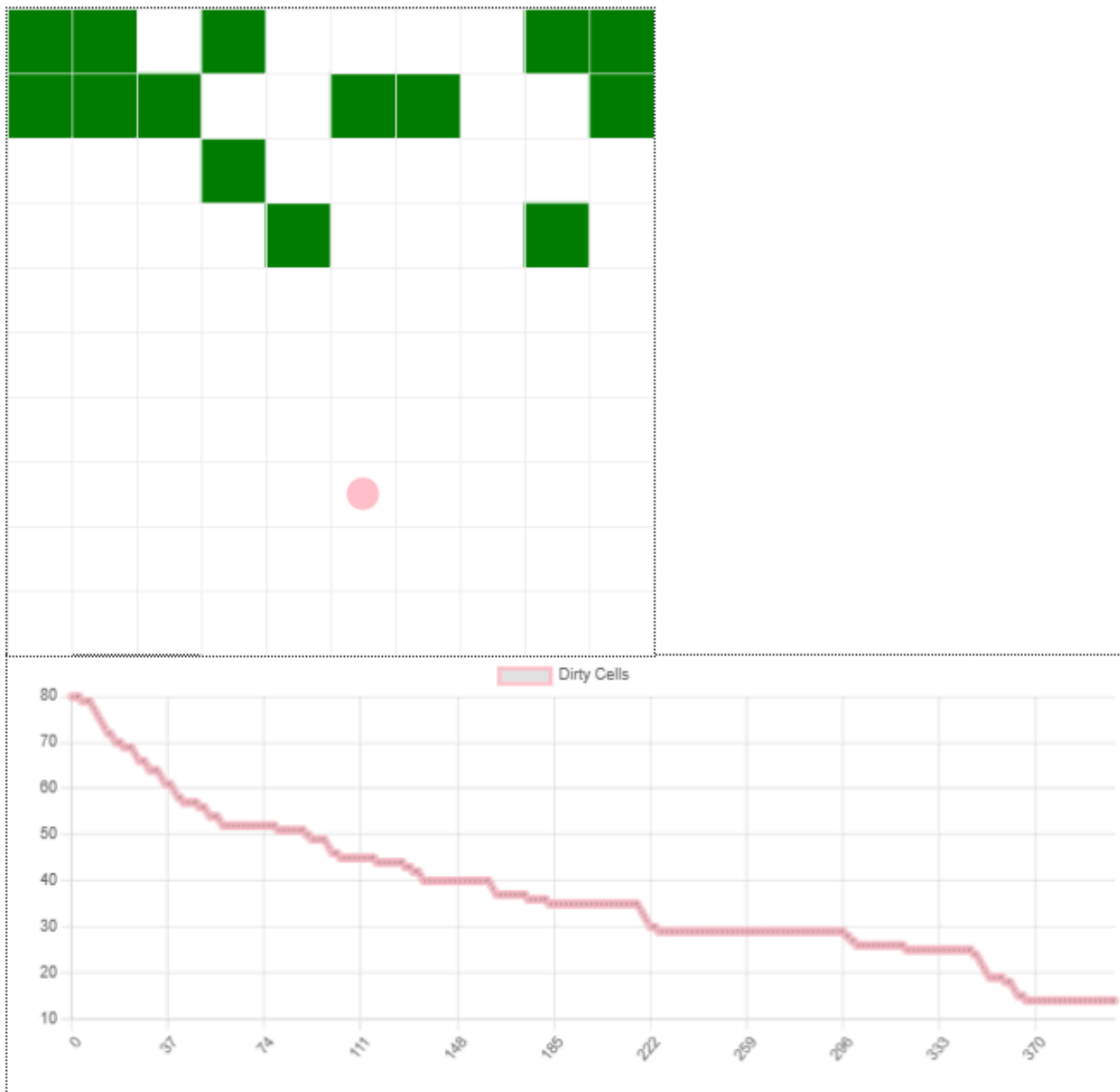
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 100 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 41.25%

Total de movimientos de agentes: 100

## Escenario 2

Current Step: 401



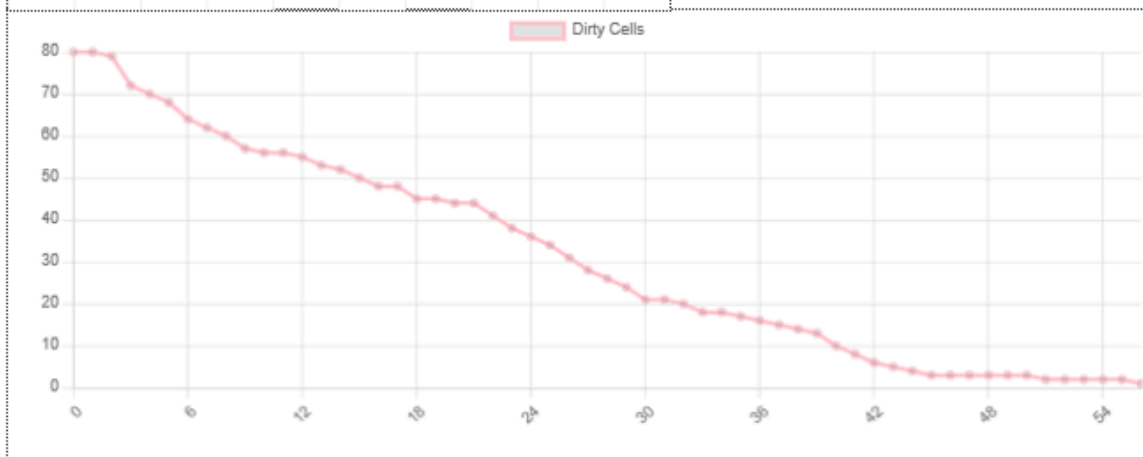
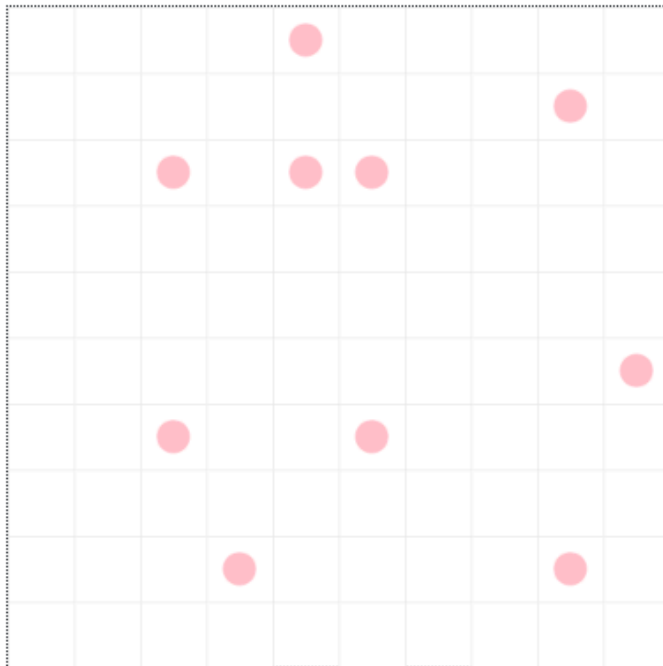
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 400 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 82.50%

Total de movimientos de agentes: 400

### Escenario 3

Current Step: 57



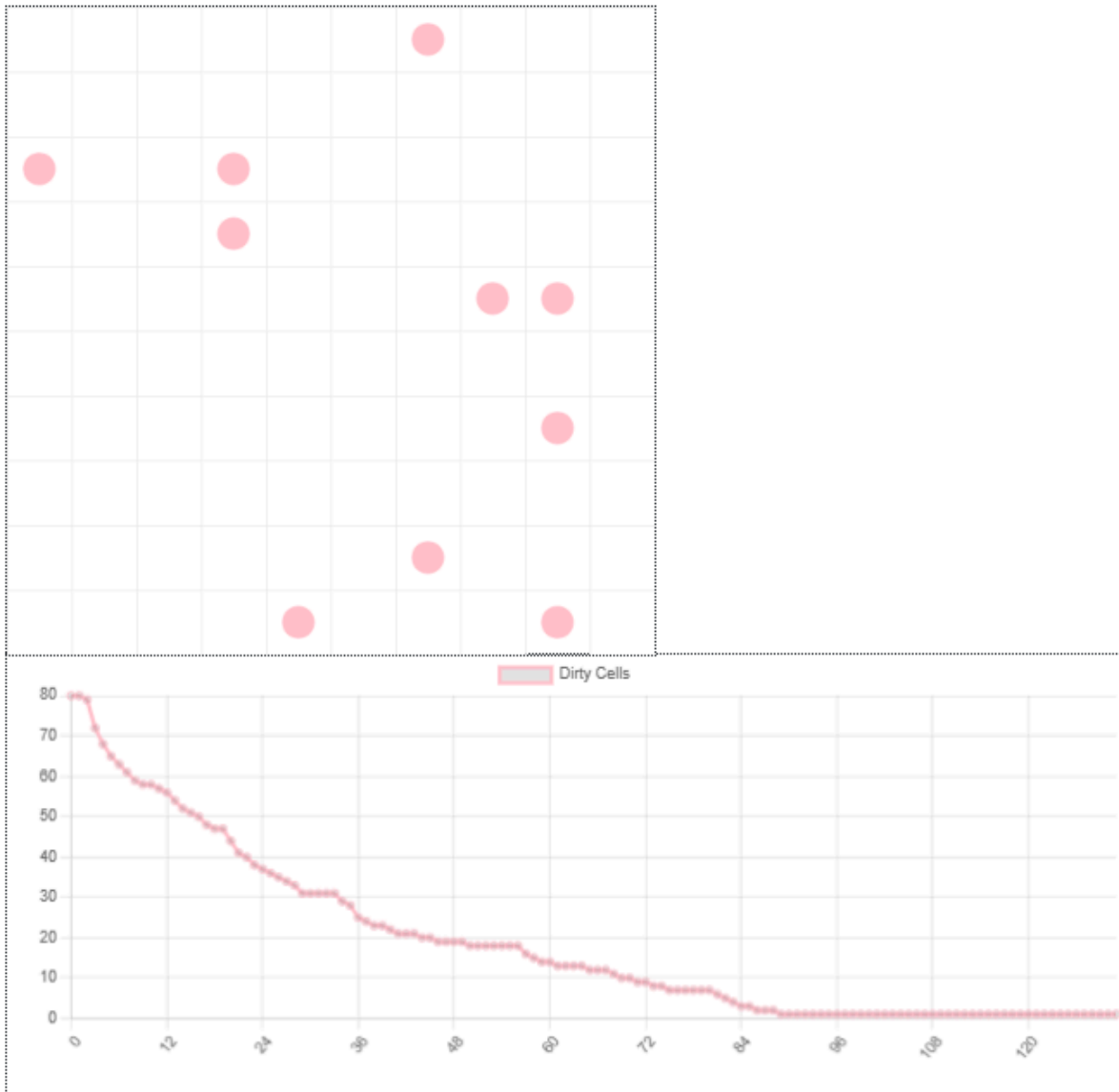
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 56 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 100.00%

Total de movimientos de agentes: 556

## Escenario 4

Current Step: 132



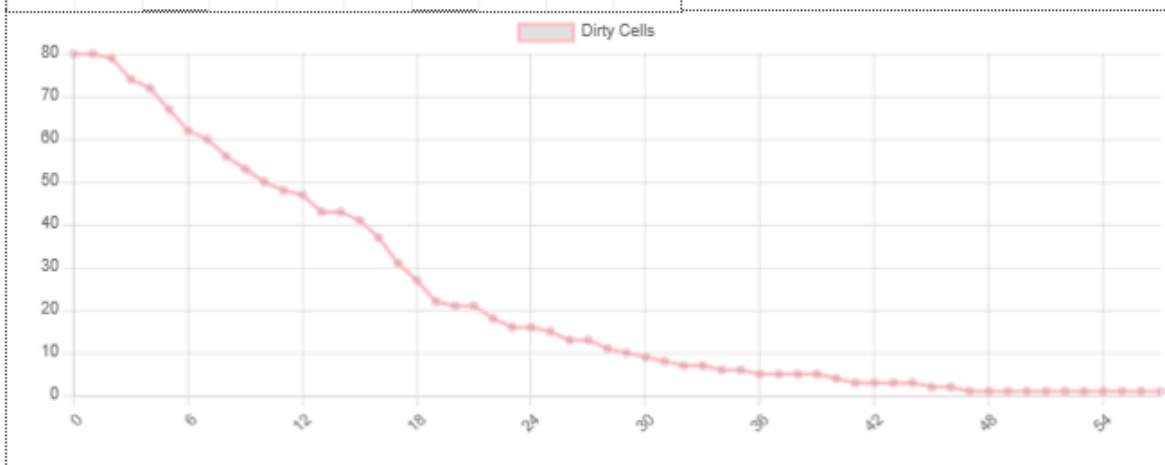
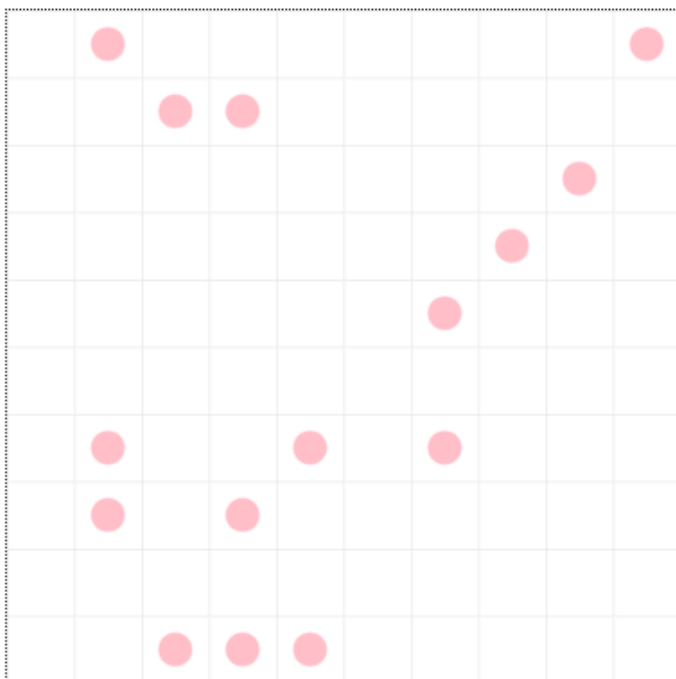
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 131 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 100.00%

Total de movimientos de agentes: 1303

## Escenario 5

Current Step: 58



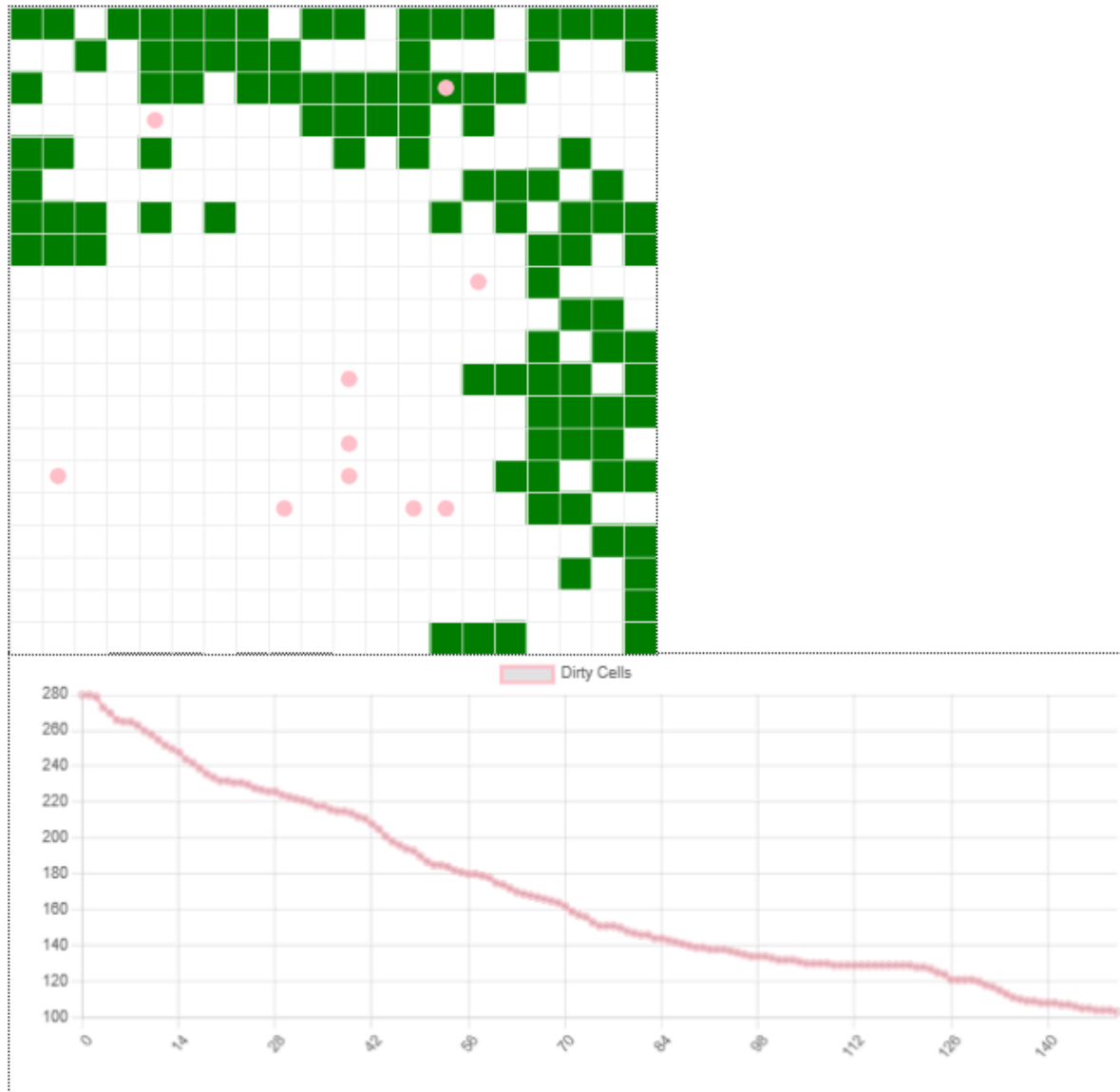
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 57 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 100.00%

Total de movimientos de agentes: 838

## Escenario 6

Current Step: 151



Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 150 pasos

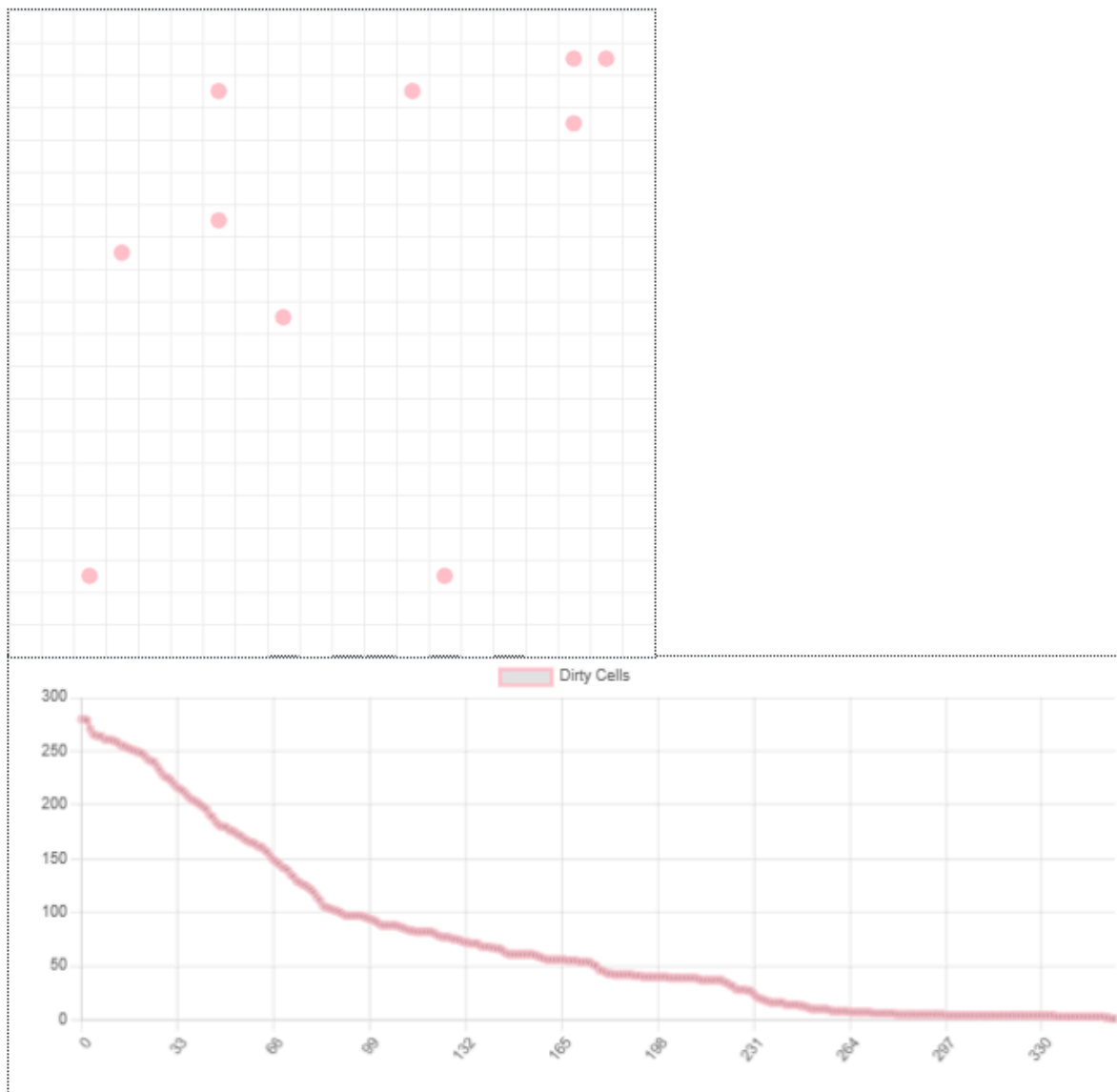
Porcentaje de celdas limpias: 63.57%

Total de movimientos de agentes: 1496



## Escenario 7

Current Step: 356



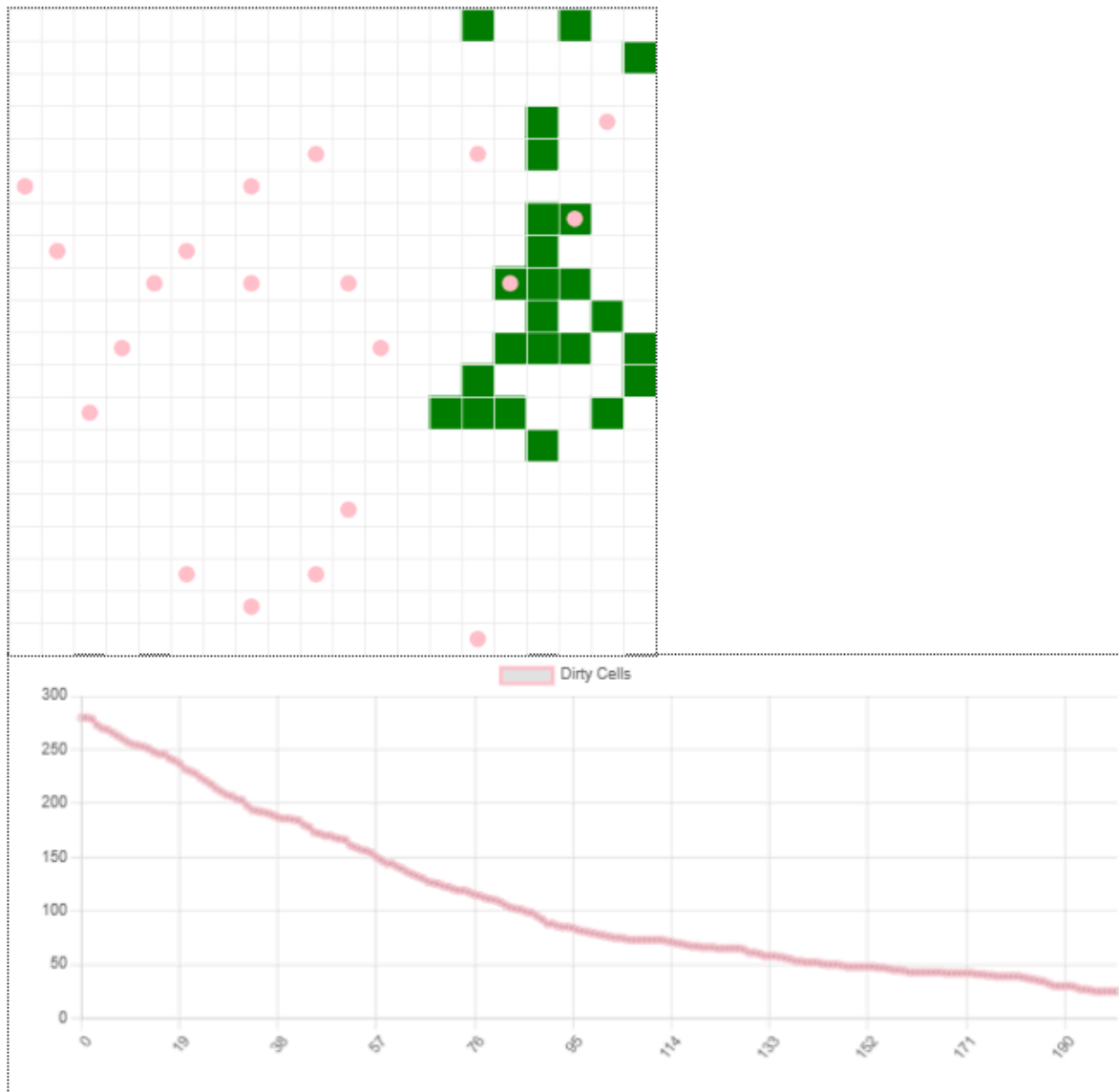
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 355 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 100.00%

Total de movimientos de agentes: 3545

## Escenario 8

Current Step: 201



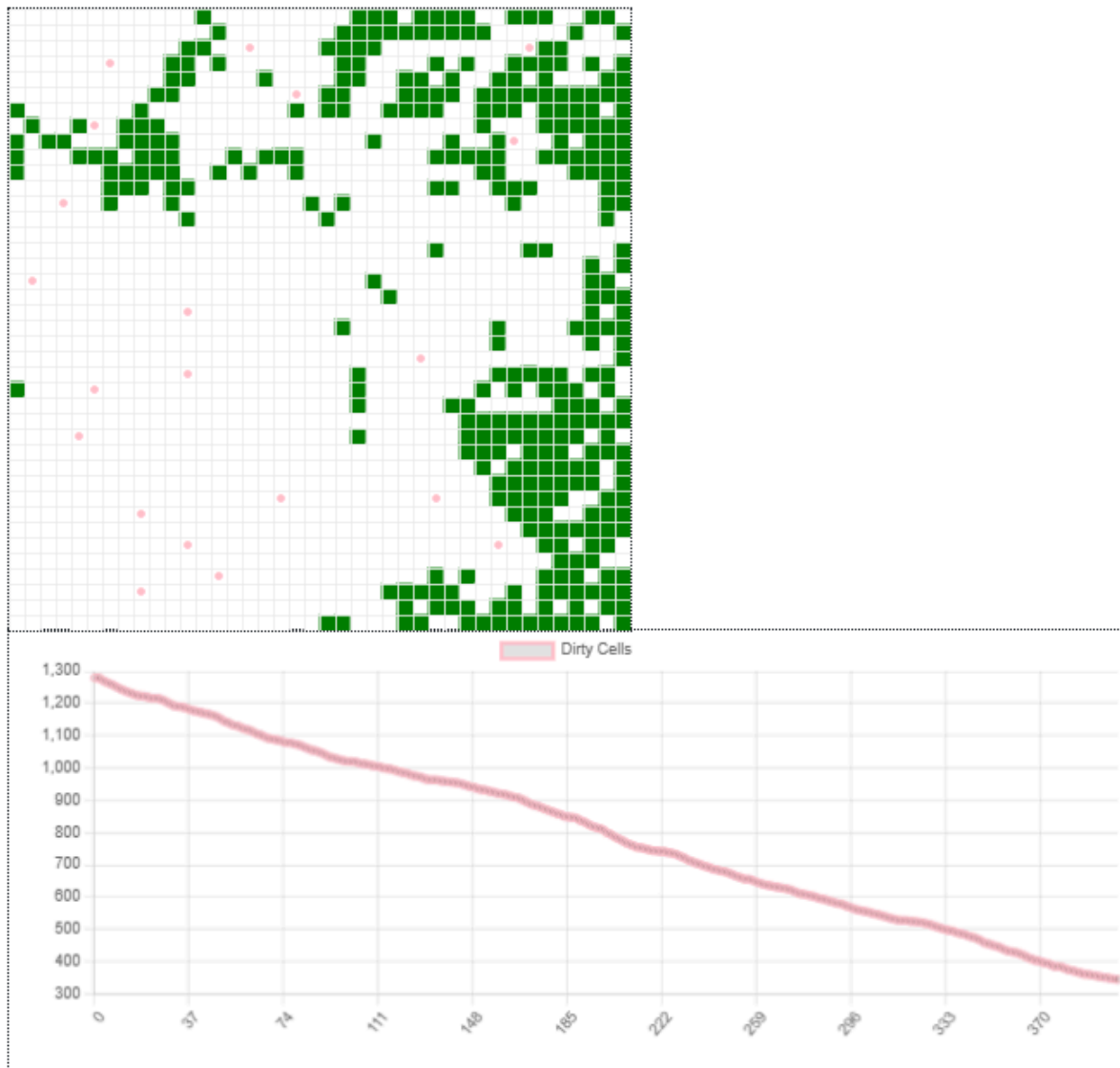
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 200 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 91.43%

Total de movimientos de agentes: 3960

## Escenario 9

Current Step: 401



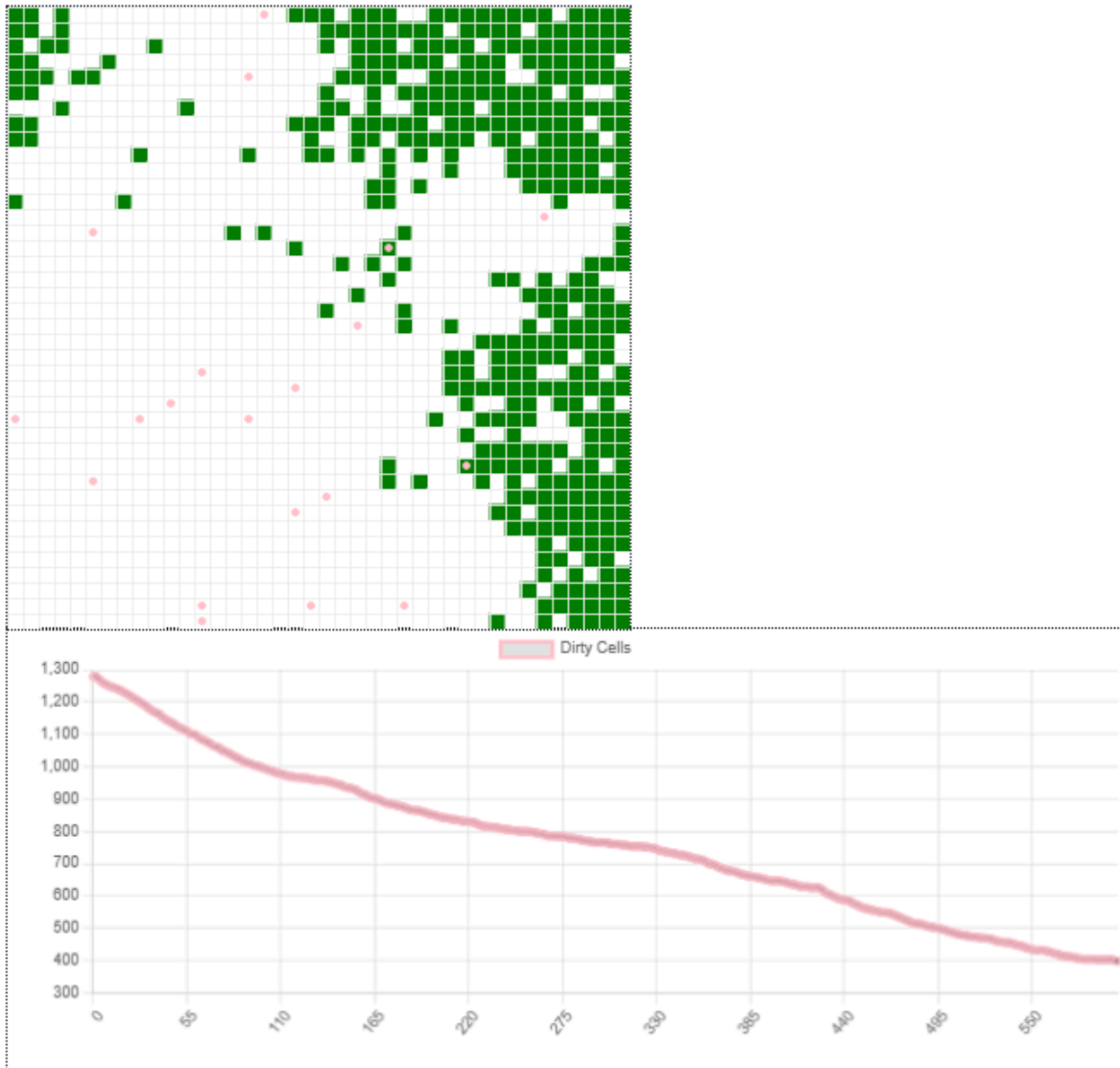
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 400 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 73.12%

Total de movimientos de agentes: 7959

## Escenario 10

Current Step: 601



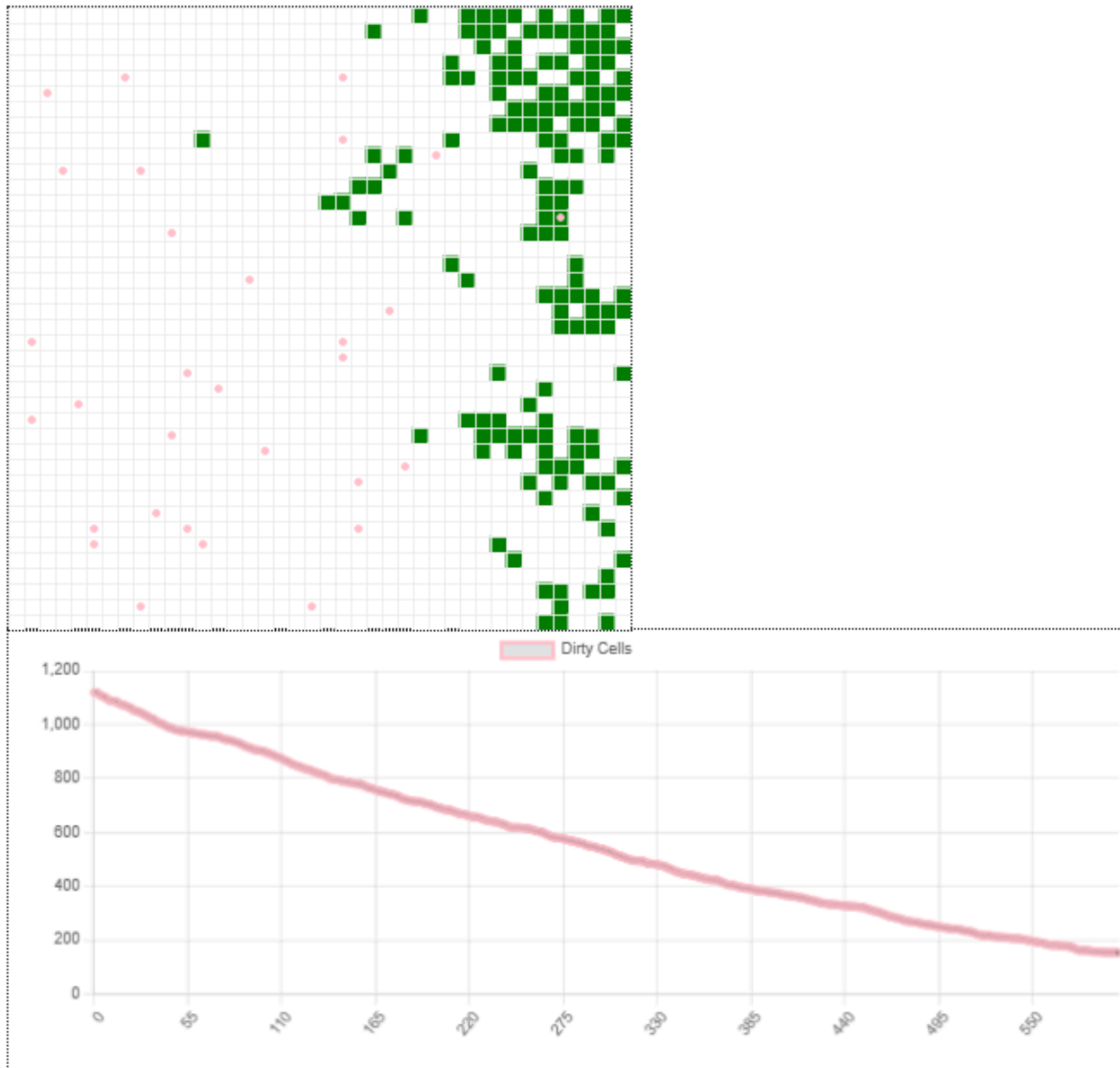
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 600 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 68.98%

Total de movimientos de agentes: 11960

## Escenario 11

Current Step: 601



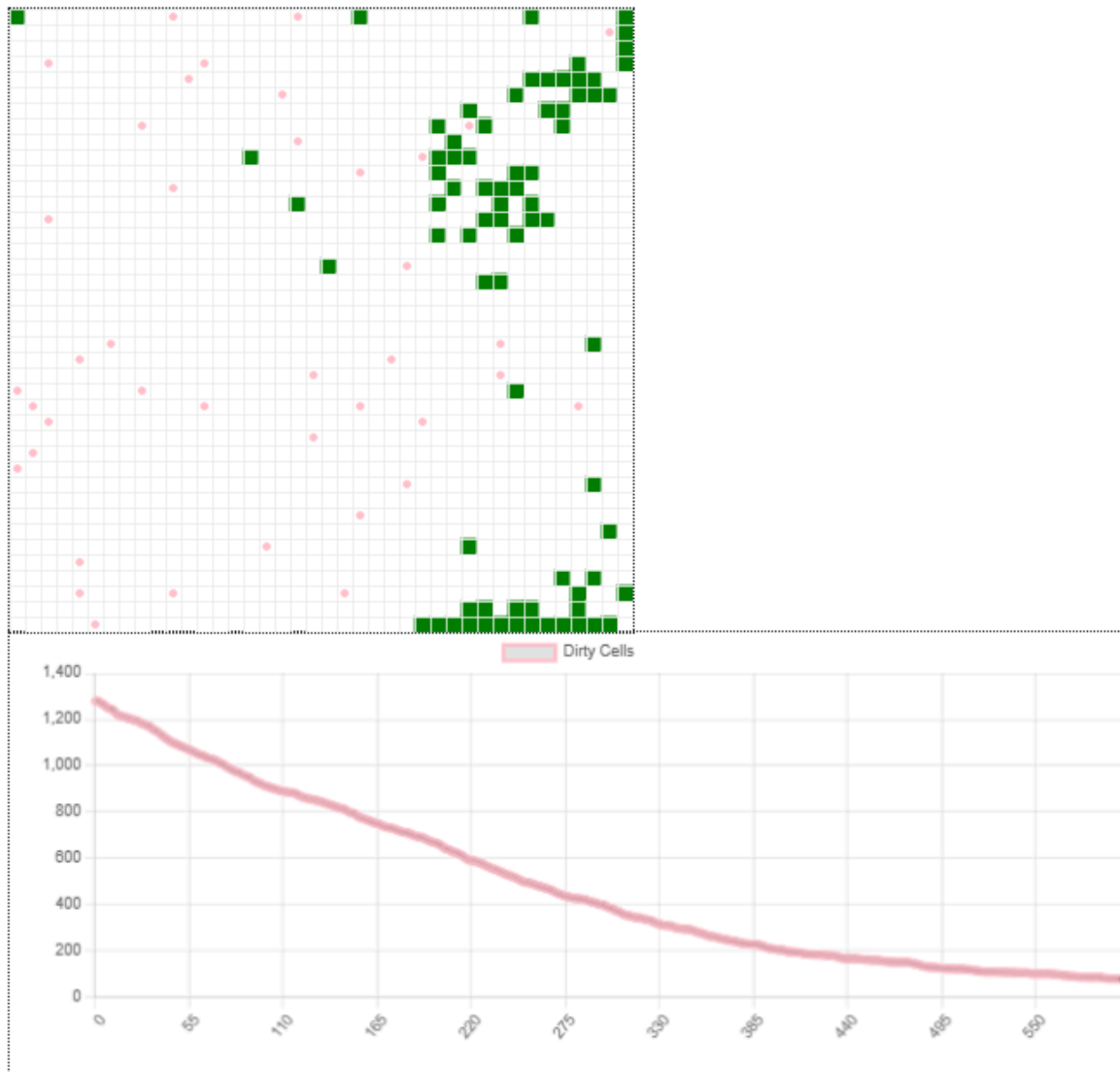
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 600 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 86.52%

Total de movimientos de agentes: 17878

## Escenario 12

Current Step: 601



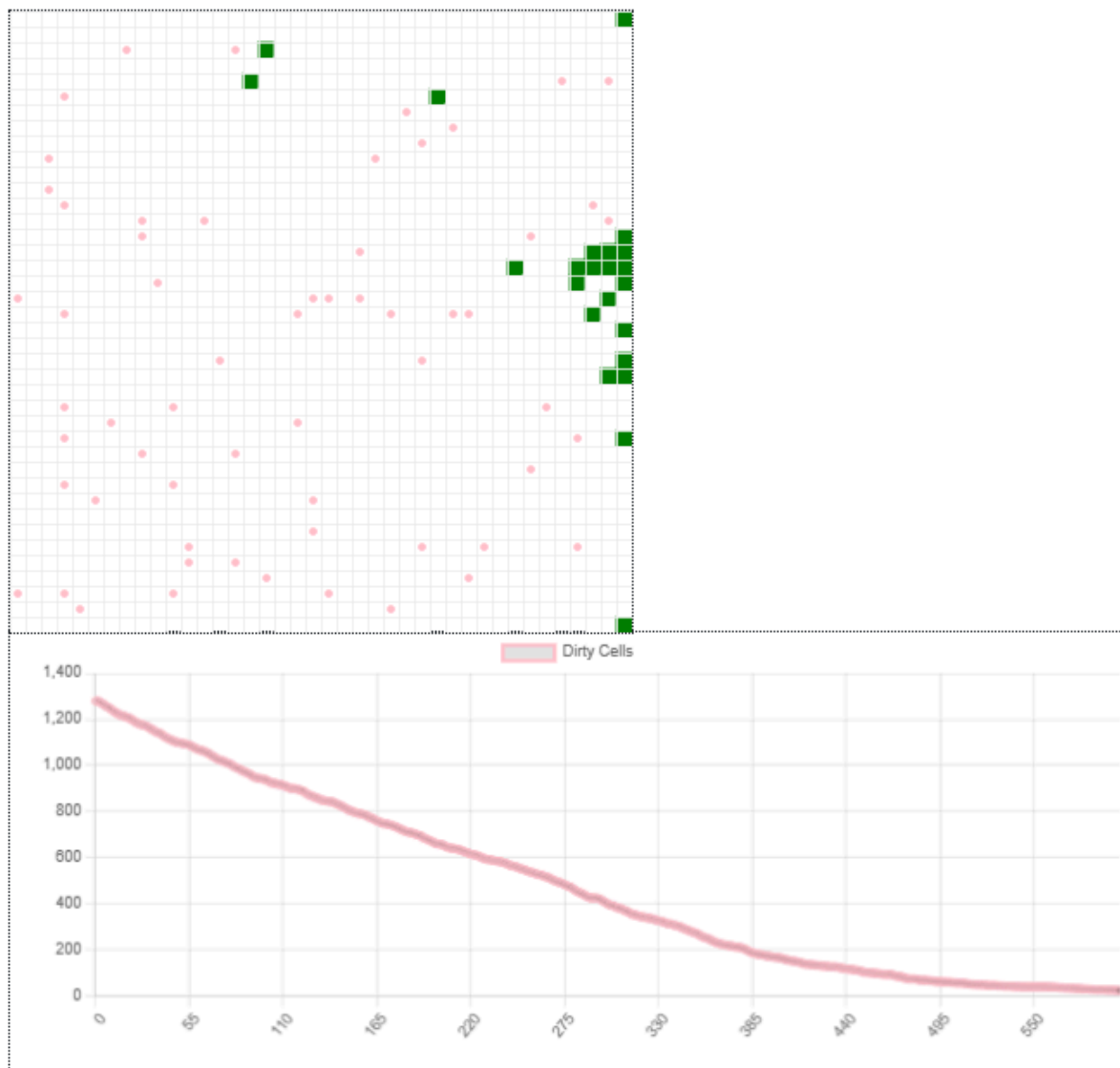
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 600 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 94.06%

Total de movimientos de agentes: 23779

## Escenario 13

Current Step: 601



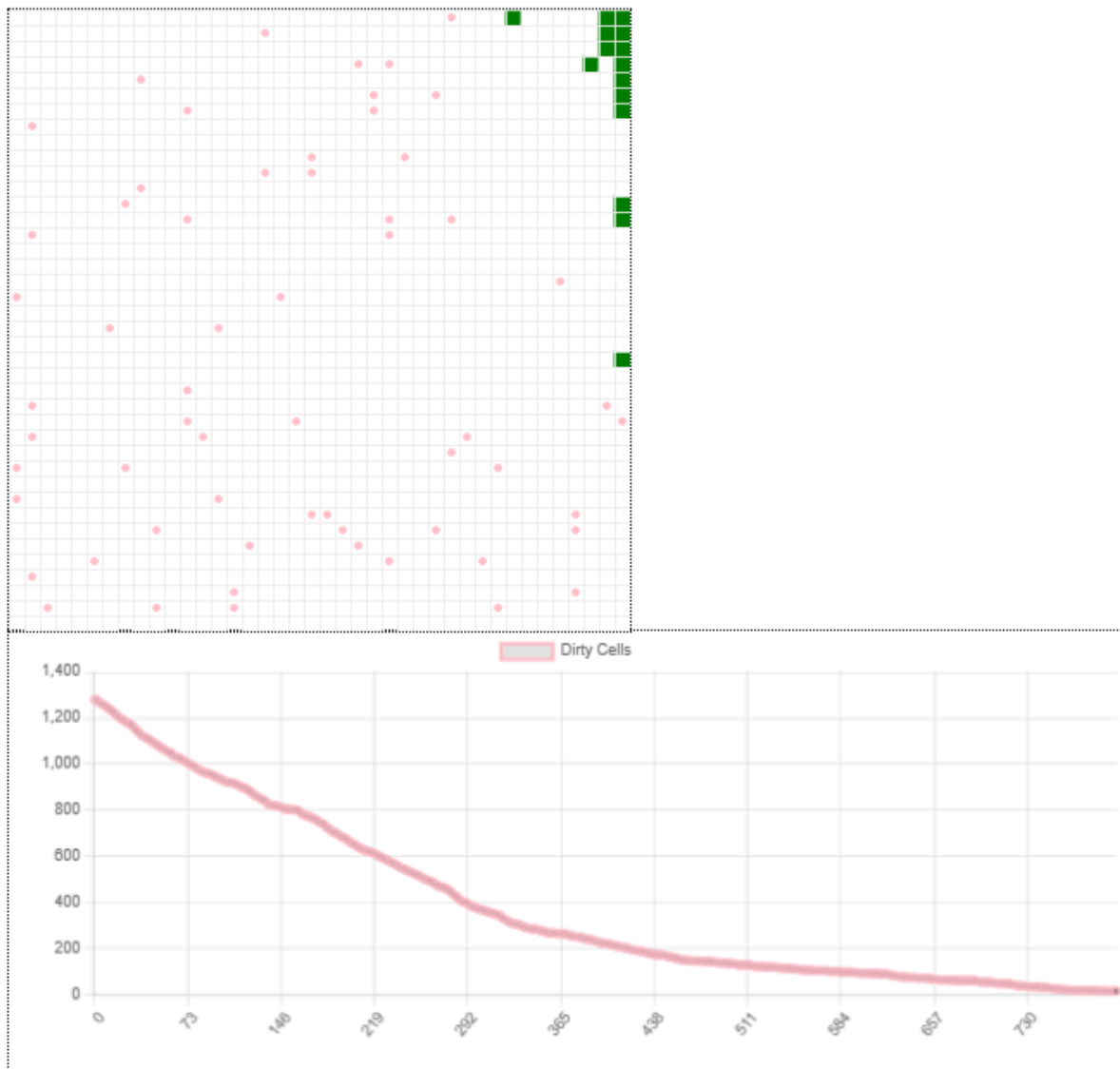
Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 600 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 98.20%

Total de movimientos de agentes: 35326

## Escenario 14

Current Step: 801



Tiempo necesario para limpiar ó fin de ejecución: 800 pasos

Porcentaje de celdas limpias: 98.83%

Total de movimientos de agentes: 47349

### Análisis de resultados:

De acuerdo con los resultados obtenidos, observamos que, en cuadrículas más pequeñas, aumentar el número de agentes es una estrategia más efectiva que extender los pasos máximos permitidos, ya que se logra una limpieza más rápida. Sin embargo, esta estrategia también incrementa significativamente el total de movimientos acumulados, lo que representa un costo operativo mayor. En contraste, cuando se trabaja con cuadrículas más grandes, el impacto de añadir más agentes disminuye, y es el número de pasos máximos el que tiene un mayor efecto en el porcentaje final de limpieza alcanzado.

La razón detrás de estos resultados parece estar en la forma en que los agentes de limpieza se mueven. Al desplazarse aleatoriamente entre las celdas vecinas sin seguir una ruta definida, los agentes cubren



el área de manera dispersa, lo que hace que el proceso de limpieza sea menos eficiente. En cuadrículas grandes, esta falta de organización limita la efectividad de los agentes, ya que podrían beneficiarse de una estrategia de movimiento más estructurada o no aleatoria para cubrir mejor el espacio y optimizar el proceso.

Además, a pesar de estas tendencias generales, notamos que los resultados pueden variar un poco en cada ejecución del modelo, incluso con los mismos parámetros. Esto demuestra la naturaleza aleatoria del funcionamiento de los agentes y significa que el modelo no garantiza un resultado completamente predecible aún.

## Conclusión

En conclusión, el proceso de experimentación y análisis del modelo de agentes de limpieza fue extremadamente útil para entender cómo las diferentes variables afectan el desempeño de los agentes. Aprender a programar y probar el modelo nos permitió ver de manera práctica cómo el número de agentes, el tamaño de la cuadrícula y el límite de pasos impactan en la efectividad de la limpieza. Además, nos ayudó a identificar oportunidades de mejora, como la optimización de rutas para escenarios más grandes.

Este aprendizaje no solo enriqueció nuestra comprensión de los sistemas de agentes, sino que también será clave para afrontar con éxito el reto de este bloque. Con esta base sólida en simulación y optimización, estamos mejor preparados para diseñar la ciudad y agentes necesarios.