

---

# TPI - SHOWCASE

---

**Liza Strappini**

Simulacion

UTN-FRRo

Zeballos 1341, S2000 Rosario, Santa Fe  
lizastrappini99@gmail.com

**Mora Kopech**

Simulacion

UTN-FRRo

Zeballos 1341, S2000 Rosario, Santa Fe  
morakopech@gmail.com

**Delfina Piernas**

Simulacion

UTN-FRRo

Zeballos 1341, S2000 Rosario, Santa Fe  
delfinapiernas@gmail.com

**Lara Del Coro**

Simulacion

UTN-FRRo

Zeballos 1341, S2000 Rosario, Santa Fe  
laradelcoro01@gmail.com

November 7, 2023

## ABSTRACT

El siguiente documento tiene por objeto detallar el trabajo practico integrador donde se realizó una simulacion de las salidas de emergencias del cine Showcase Rosario.

## 1 Introduccion

En el presente informe se dejará detallado los pasos de la simulación que realizaremos con Anylogic: flujo de salida de cuatro salas ante un incidente de tipo incendio dentro del cine Showcase un día de estreno. La idea principal es simular la dinámica de evacuación de las personas presentes en cada sala con su capacidad al máximo y comprobar si el cine se encuentra, efectivamente, capacitado para la solución rápida ante una problemática de este estilo. Primero planteamos un modelo base, con sus salas y salidas de emergencia habilitadas. Luego de recolectar datos más precisos armaremos el modelo preliminar, el cuál se acerca más a la realidad del cine. Presentaremos dos posibles escenarios, uno con el cine de día y otro de noche. Luego analizaremos cual es el mas optimo, el que menor tiempo de salida tiene respecto al tiempo que tardan los bomberos en llegar al cine.

## 2 Pasos para el estudio de la simulación

### 2.1 Definición del sistema bajo estudio

El objetivo de esta simulación estará basado en la dinámica de las salidas de emergencia con las que cuenta el cine Showcase de Rosario ante un incendio ocasionado en el cine un día estreno, sabiendo que las salas se encuentran llenas y teniendo en cuenta las principales salas con su capacidad al máximo.

En el primer modelo simulamos solo las cuatro salas principales, las más cercanas a las salidas de emergencia, las más céntricas y las que más capacidad tienen dentro del cine. Las salas son la 1, 6, 7 y 14 que se encuentran marcadas en el 1er plano.

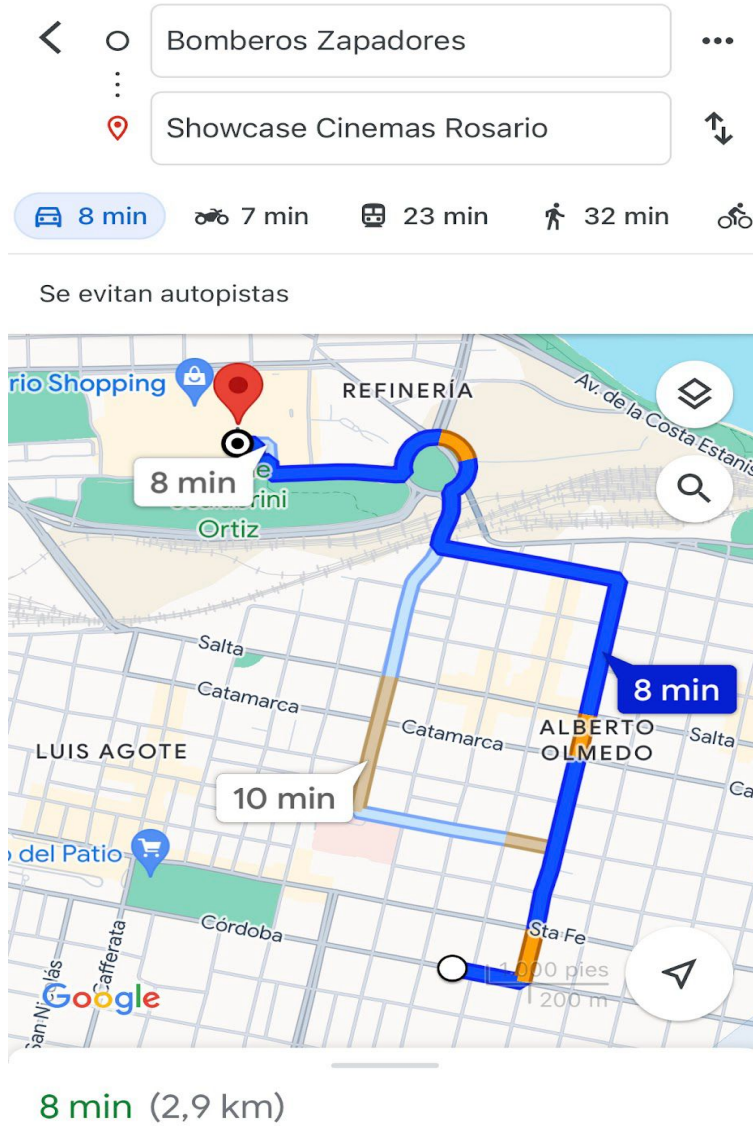
### 2.2 Generación del modelo base

Inicialmente la modelización del modelo base consiste en el modelo original del cine que cuenta con una salida de emergencia en cada sala además de la entrada/salida cotidiana y dos salidas de emergencias principales, la salida hacia el shopping y la salida hacia el estacionamiento. La simulación comienza con las personas de las salas 1, 6, 7 y 14 ya paradas a punto de salir de su respectiva sala y se utilizará como punto de encuentro 2 lugares, uno es la entrada al restaurante Rock & Fellers y el otro en el shopping. En una primera instancia supondremos que la gente solo sale por la entrada/salida común que da al hall del Showcase para luego salir por la puerta principal. Y como segunda instancia se evaluará la salida de las personas utilizando también las salidas de emergencias propias de cada sala. Todo este proceso será analizado a partir de las salas ya mencionadas, suponiendo un día sábado y en un horario donde el cine es muy frecuentado y el shopping se encuentra vacío.

### 2.3 Recolección y análisis de los datos

Los datos reales recolectados hasta el momento son:

- Planos respectivos.
- El cine cuenta con 2 salidas de emergencia principales, una hacia el shopping y otra hasta el estacionamiento. Además cada sala cuenta con su propia salida de emergencia hacia los respectivos lugares ya mencionados.
- El punto principal de reunión ante un incidente es el estacionamiento y el shopping, cada sala tiene asignado que salida de emergencia usar.
- Ante un incendio, los empleados del cine se encargan de orientar a las personas hacia las salidas correspondientes (algunas se dirigen a la entrada del cine y otras al estacionamiento).
- Capacidad máxima de cada sala: 80 personas
- Dónde se encuentra la salida de emergencia de cada sala.
- Las salidas de emergencia son desbloqueadas automáticamente ante un incidente.
- Día y horario de mayor concurrencia: Sábado 18 hs.
- Estación de bomberos más cercana: Cuerpo de bomberos zapadores cuartel central U.R II - Cordoba 2833, Rosario.
- Tiempo de llegada de los bomberos al Showcase: Con una distancia de 2.7 km. Los bomberos cumplirían los estándares internacionales arribando en un tiempo máximo de 4 minutos. Estimaremos un tiempo de 2 minutos.



## 2.4 Generación del modelo preliminar

En esta instancia se presentan 2 modelos a simular, en los cuales:

1er modelo: Las personas se encuentran ubicadas en sus respectivos asientos y ante un evento (incendio), salen por la puerta principal de sus salas. Corren por el hall del cine y salen por la puerta principal que da al estacionamiento para encontrarse en el punto de encuentro respectivo.

2do modelo: Las personas se encuentran ubicadas en sus respectivos asientos y ante un evento (incendio), mientras que algunas personas utilizan la salida principal de la sala, otras utilizan la salida de emergencia, que en los casos de las salas 1 y 14, derivan directamente con la parte delantera del estacionamiento. Y las salas 6 y 7 se conectan directamente con el otro punto de encuentro que es el shopping.

Ya en los puntos de encuentros las personas aguardan a que salgan todos del cine y esperan la llegada de los bomberos a los 4 (cuatro) minutos de notificarse el incendio.

## 2.5 Verificación del modelo

No contamos con datos suficientes para poder realizar la verificación. Por ejemplo no se cuenta con datos como: cantidad de personas en cada sala, cantidad de personal, tiempo promedio de salida de las personas ante una emergencia.

Ademas, no sabemos con exactitud por cual salida de emergencia deben salir, tampoco sabemos que pasa con las salidas cuando es de noche y el shopping cierra. La gran parte de nuestro trabajo lo hicimos en base a supuestos y estimaciones, por ese motivo no podemos verificar el modelo.

## 2.6 Validación del modelo

No podemos llevar a cabo la validacion en nuestro trabajo ya que no contamos con informacion suficiente para realizar la comparacion entre nuestro trabajo y la vida real. Con los datos obtenidos pudimos llegar a un estimativo de como será la simulacion en la vida real, pero no podemos garantizar que sea asi. Ademas no realizamos la simulacion de todo el cine completo, sino de 4 salas en especifico. Por eso no podemos validar el modelo.

## 2.7 Generación del modelo final

El modelo final cuenta con 6 salidas, 4 de emergencia y 2 principales, 4 salas y 2 puntos de encuentro. Las personas se encuentran inicialmente en las salas respectivas. Ante un evento, las personas se dirigen a los 2 puntos de encuentro, uno el estacionamiento y otro el shopping. Las personas de las salas 1 y 14 pueden utilizar las salidas de emergencias propias de cada sala o usar la entrada a la sala, dirigirse al hall y salir por alguna de las 2 salidas principales. Mientras que las personas en las salas 6 y 7 pueden utilizar las salidas de emergencia propias de cada sala y dirigirse al punto de encuentro que es el shopping o pueden usar las entradas de cada sala, dirigirse al hall y salir por alguna de las 2 salidas principales.

## 2.8 Determinación de los escenarios

Planteamos 2 escenarios posibles:

Escenario 1: en este caso vamos a simular la salida del cine ante un evento, un día a la noche. Donde el shopping se encuentra cerrado y solo está habilitada la salida principal hacia el estacionamiento. Las personas se encuentran inicialmente en las salas correspondientes. Ante un evento (un incendio en este caso), las personas se dirigen hacia el punto de encuentro (el estacionamiento) atravesando el hall principal del cine. Las salas 6 y 7 utilizan como salida de la sala su propia entrada y se dirigen a la salida principal del estacionamiento, mientras que las salas 1 y 14 utilizan ambas, algunas personas salen por la salida de emergencia correspondiente a la sala y otras salen por la entrada hacia el hall. En este caso las salidas de emergencia que se dirigen al shopping se encuentran bloqueadas, solo están habilitadas las salidas de las salas 1 y 14 y la salida principal hacia el estacionamiento. Suponemos que el tiempo estimado en llegar los bomberos es de 4 minutos. Se va a contabilizar el tiempo que tardan en salir todas las personas y cuantas personas continúan dentro hasta la llegada de los bomberos, que suponemos su llegada en un tiempo de 4 minutos a partir de que se inicia el evento.

Escenario 2: en un día de estreno por la tarde, las personas se encuentran inicialmente en las salas correspondientes. Ante un evento (un incendio), las personas se dirigen a los puntos de encuentro atravesando las salidas de emergencia ubicadas en cada sala o bien las respectivas salidas principales. Las personas de las salas 6 y 7 se encuentran en el shopping mientras que las personas de las salas 1 y 14 se encuentran en el estacionamiento. Se va a contabilizar el tiempo que tardan en salir todas las personas y cuántas personas continúan dentro hasta la llegada de los bomberos, que suponemos su llegada en un tiempo de 4 minutos a partir de que se inicia el evento.

## 2.9 Análisis de sensibilidad

Para cada escenario planteamos dos variables a analizar: la cantidad de personas que salen por las salidas de emergencia y las 2 salidas principales respecto al tiempo que tardan en salir y el tiempo que tardan en salir el 90 por ciento del total de personas. Luego realizamos 100 corridas por escenario y comparamos los resultados. Ambos escenarios tienen salidas similares pero no iguales.

En el Escenario 1 las personas tardan mas tiempo en salir del cine que en el escenario 2 donde todas las salidas estan habilitadas. Ademas en el Escenario 2 las personas siempre llegan a salir antes de que lleguen los bomberos, en cambio en el escenario 1 a veces los bomberos lograban llegar antes de que todas las personas salgan. Eso se debe a que hay menos salidas de emergencias habilitadas y todos deben salir por la salida de emergencia que da al estacionamiento. En cambio en el segundo escenario estan ambas salidas habilitadas y las personas logran salir mas rapido.

Para profundizar el análisis y llegar a mejores conclusiones utilizamos las siguientes formulas:

Diferencia entre los tiempos de cada variable:

$$Z_i = x_{ij} - x_{ij}$$

Promedio de las diferencias:

$$\bar{z} = \frac{\sum_i z_i}{n}$$

Varianza:

$$var(z) = \frac{\sum_i (z_i - \bar{z})^2}{n(n-1)}$$

Intervalo de confianza:

$$IC = \pm t_{n-1} \sqrt{var(z)}$$

con

$$t_{n-1} = 1,9847$$

## 2.10 Documentación del modelo, sugerencias y conclusiones

En este estudio de simulación, nos embarcamos en un análisis exhaustivo de la dinámica de evacuación de cuatro salas del cine Showcase en Rosario ante un hipotético incidente durante un día de estreno. Nuestro objetivo principal fue evaluar la efectividad y la seguridad de las medidas de evacuación existentes en este entorno crítico. A través de varios pasos y modelos, hemos logrado obtener una visión más clara de la capacidad de respuesta del cine en una situación de emergencia.

Luego de haber analizado los dos posibles escenarios para el cine, podemos concluir que el Escenario 2 es el más óptimo, eficiente y seguro. En éste las personas que se encuentran en sus salas tienen una salida de emergencia cercana y logran salir mucho más rápido, incluso antes de que los bomberos lleguen al lugar. En cambio en el Escenario 1 hay mucha congestión al intentar salir del cine, esto implica un riesgo mayor para la seguridad de las personas.

Escenario 1:

Promedio de la variable: cantidad de personas fuera dividido el tiempo total fue  $\rightarrow 82,48$  Promedio de la variable: tiempo que tarda en salir el 90 por ciento de las personas fue  $\rightarrow 3,183$  segundos

Escenario 2:

Promedio de la variable: cantidad de personas fuera dividido el tiempo total fue  $\rightarrow 103,193$  Promedio de la variable: tiempo que tarda en salir el 90 por ciento de las personas fue  $\rightarrow 2,35$  segundos

Además, no sería apropiado cerrar el centro comercial por la noche, ya que es posible que las salidas de emergencia que conducen al estacionamiento y la entrada principal no sean suficientes en caso de un incidente debido a que los tiempos de llegada de los bomberos y el tiempo de salida de las personas es muy justo.

Datos recopilados:

Luego de realizar las diferencias entre los datos de las variables  $z_i$ , buscamos los promedios, las varianzas y los Intervalos de confianza de cada variable:

### 2.10.1 Cantidad de personas que salen sobre el tiempo

$$\bar{z} = -20,71$$

$$var(z) = 1,381$$

$$IC = (-18,378; -23,042)$$

### 2.10.2 Tiempo que tarda en salir el 90 por ciento de las personas

$$\bar{z} = 0,83$$

$$var(z) = 0,0000683$$

$$IC = (0,847; 0,814)$$

## 3 Planos del cine

