

# EVIDENCIA



Av. Eugenio Garza Sada - Av. del Estado -  
Av. Fernando Garcia Roel

Angel Aarón Muñoz Alvarez - A00839825

David Alejandro Hinojosa Pérez - A01571719

Javier Santos Pérez - A01198909

Samantha Abigail Saucedo Treviño-A00840850

# Contexto

La rotonda en el cruce de Avenida del Estado, Fernando García Roel y Eugenio Garza Sada en Monterrey es un punto conflictivo por varias razones:

Alto flujo vehicular: Garza Sada es una de las avenidas más transitadas del sur de la ciudad

Congestión y demoras: la combinación de tráfico local y tráfico de paso genera embotellamientos frecuentes

Problemas de seguridad vial: al ser una intersección con movimientos múltiples y velocidades relativamente altas en Garza Sada, se han reportado accidentes y conflictos entre autos y peatones.

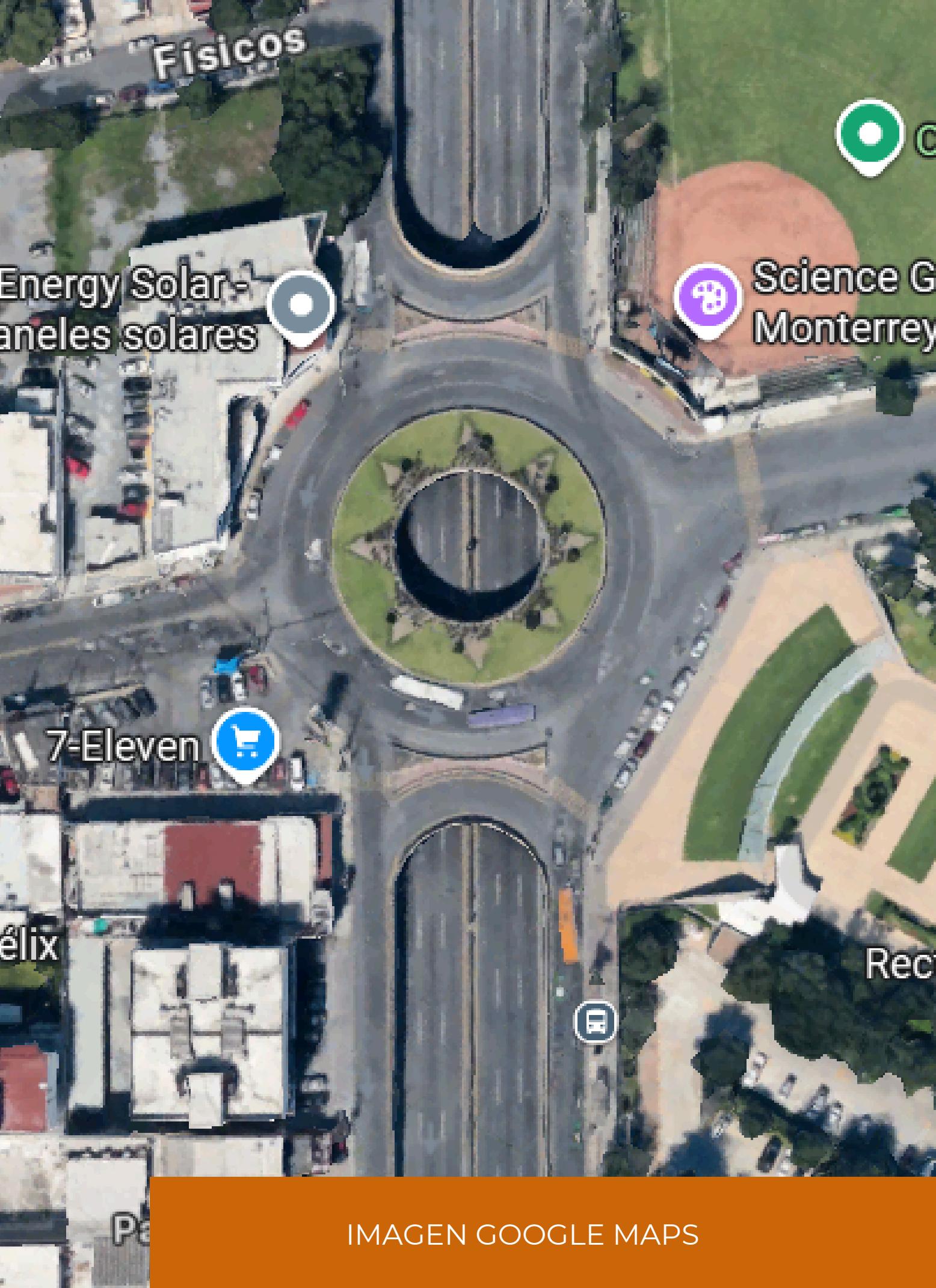
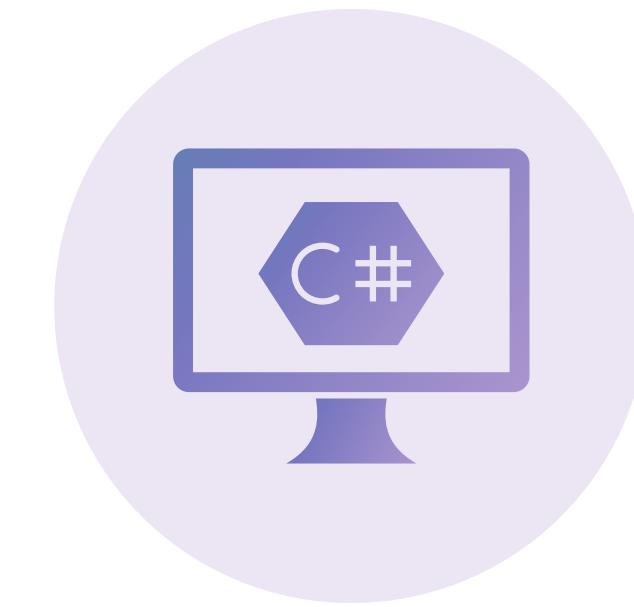


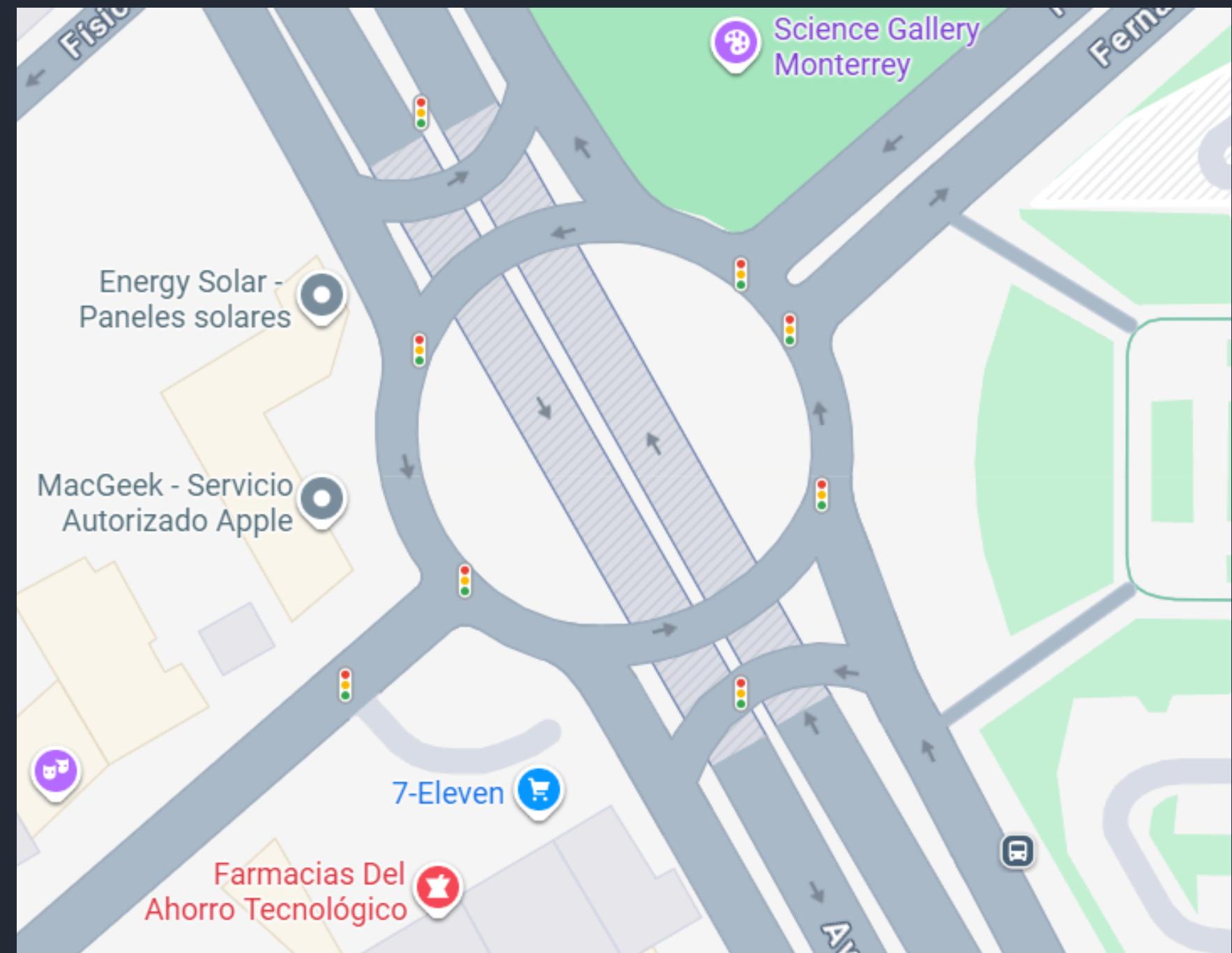
IMAGEN GOOGLE MAPS

# Plataformas

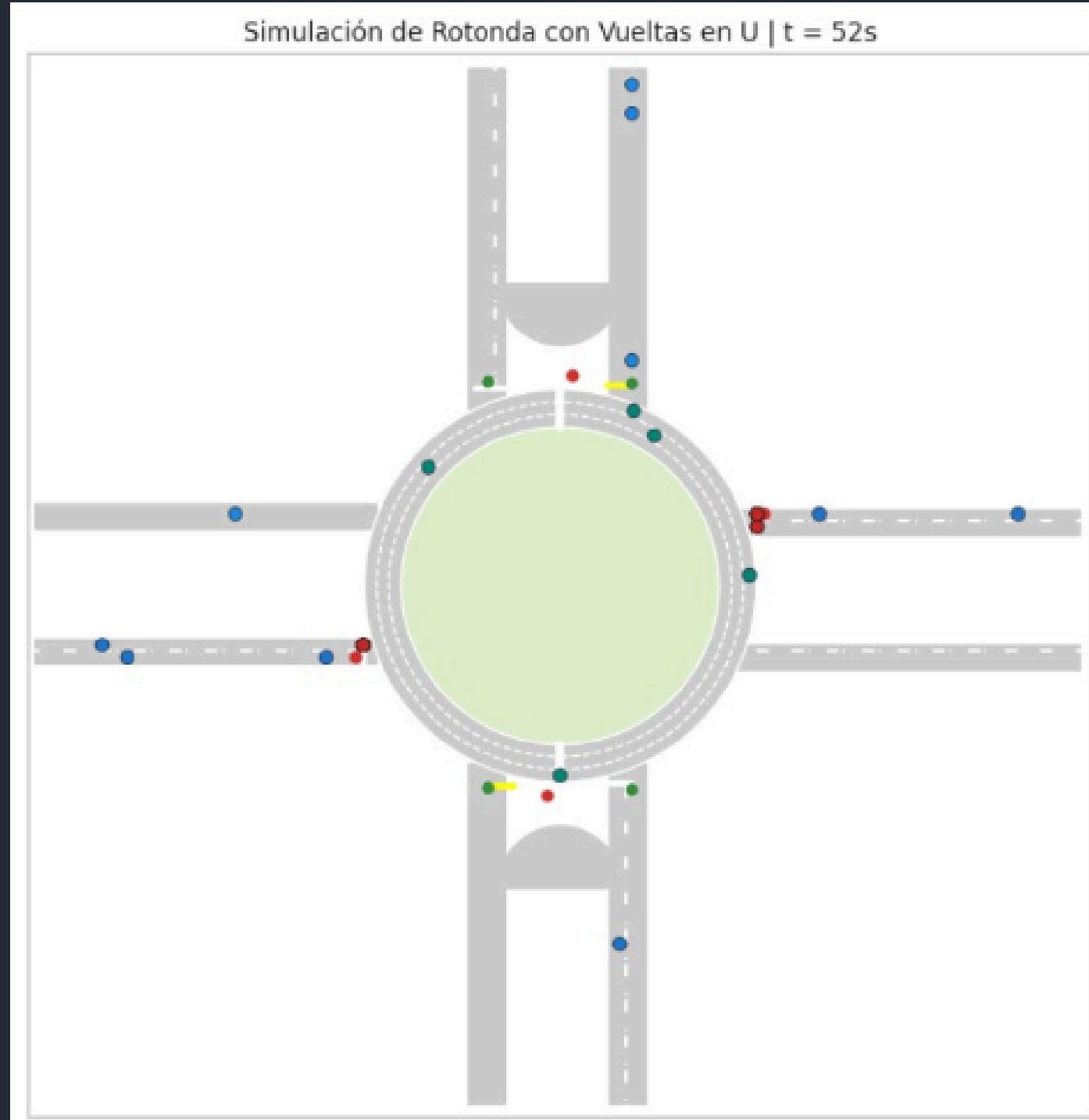


# Objetivo

Implementar un sistema de simulación basada en agentes múltiples que modele el comportamiento del tráfico en la rotonda ubicada en el cruce de Avenida del Estado, Fernando García Roel y Eugenio Garza Sada, con el propósito de analizar dinámicas de congestión, identificar patrones de conflicto y evaluar estrategias de control vial (como semáforos coordinados, prioridad dinámica o rediseño de accesos) que permitan reducir tiempos de espera, mejorar el flujo vehicular y aumentar la seguridad en la intersección.



# Modelo Python



## Flujo de Tráfico

- lambda\_N: 1.032 (Tasa de llegada de coches desde el Norte)
- lambda\_S: 1.282 (Tasa de llegada de coches desde el Sur)
- lambda\_E: 0.986 (Tasa de llegada de coches desde el Este)
- lambda\_W: 1.444 (Tasa de llegada de coches desde el Oeste)
- u\_turn\_prob: 0.3 (Probabilidad de que un coche dé una vuelta en U)
- min\_green: 15 (Duración mínima de la luz verde en segundos)
- max\_green: 60 (Duración máxima de la luz verde en segundos)
- yellow: 3 (Duración de la luz amarilla en segundos)
- all\_red: 1 (Duración de la fase con todas las luces en rojo en segundos)

# Modelo Python a Unity

CREAMOS UN MODELO 3D EN UNITY BASANDONOS EN LA ROTONDA REAL. CON EL GOL DE USAR LOS ARCHIVOS CSV GENERADOS POR EL COLAB PARA PASAR LA SIMULACIÓN A UNITY.

positions.csv X

t	veh_id	origin	x	y
2	2	W	-143.0	-20.25
3	2	W	-136.0	-20.25
4	2	W	-129.0	-20.25
5	2	W	-122.0	-20.25
5	3	W	-143.0	-16.75
5	4	W	-143.0	-20.25
6	2	W	-115.0	-20.25
6	3	W	-136.0	-16.75
6	4	W	-136.0	-20.25
7	2	W	-108.0	-20.25

Show 10 per page

1 2 10 100 1000 2000 2600 2620 2627

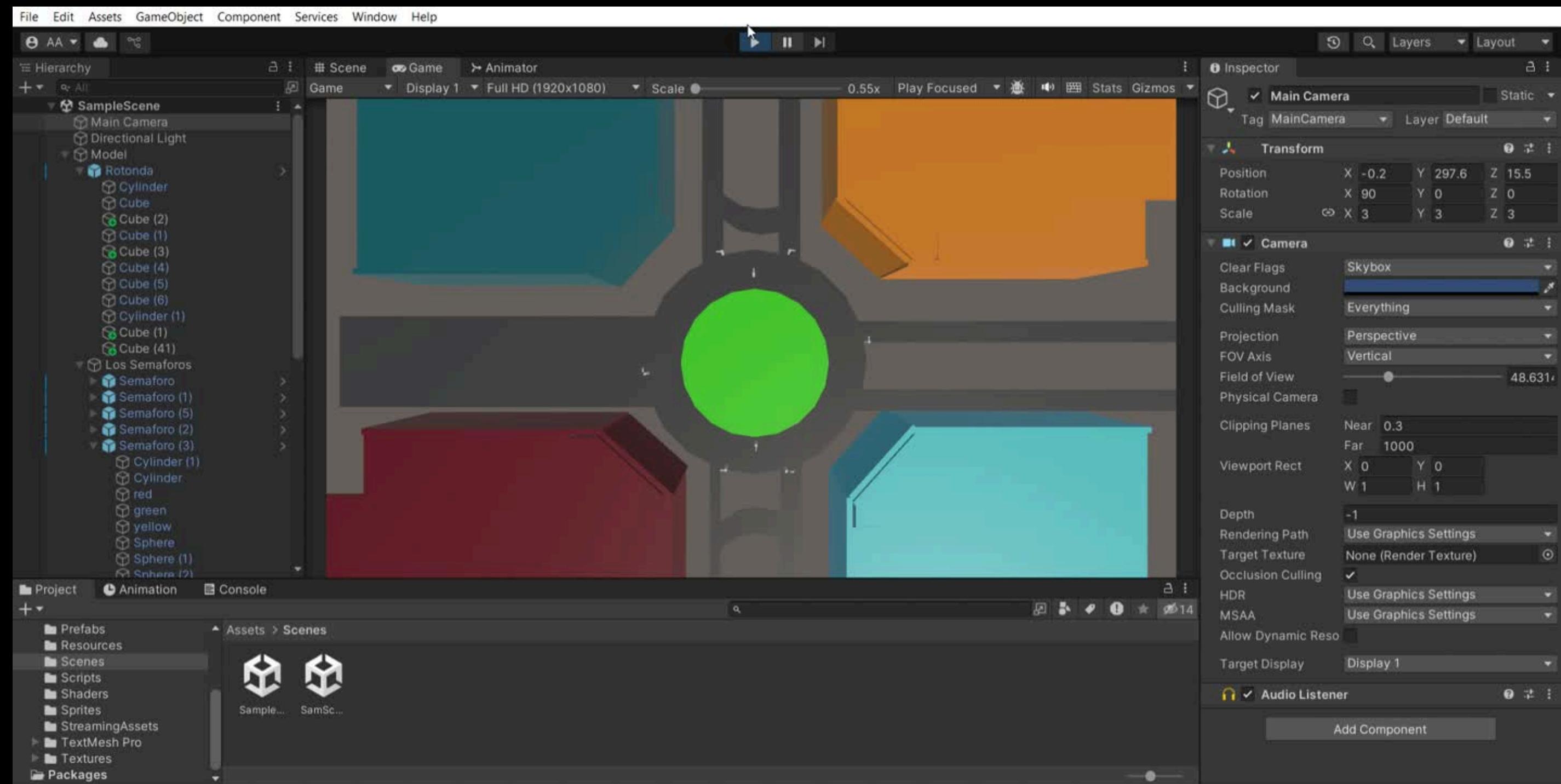
1 to 10 of 600 entries Filter

t	N	S	E	W	N_exit	S_exit	R_N	R_S
1	G	G	R	R	G	G	R	R
2	G	G	R	R	G	G	R	R
3	G	G	R	R	G	G	R	R
4	G	G	R	R	G	G	R	R
5	G	G	R	R	G	G	R	R
6	G	G	R	R	G	G	R	R
7	G	G	R	R	G	G	R	R
8	G	G	R	R	G	G	R	R
9	G	G	R	R	G	G	R	R
10	G	G	R	R	G	G	R	R

Show 10 per page

1 2 10 50 60

# Modelo 3D



# Modelo 3D



# Metodología

LOS SEMÁFOROS TRADICIONALES USAN CICLOS FIJOS.

-SE BUSCA FLUIDEZ VEHICULAR Y REDUCCIÓN DE CONGESTIÓN.

-USA ESTRATEGIAS APROXIMADAS EN LUGAR DE CÁLCULOS EXACTOS.

SI HAY MAYOR FLUJO EN UNA VÍA → PROLONGAR EL VERDE.



# Metodología

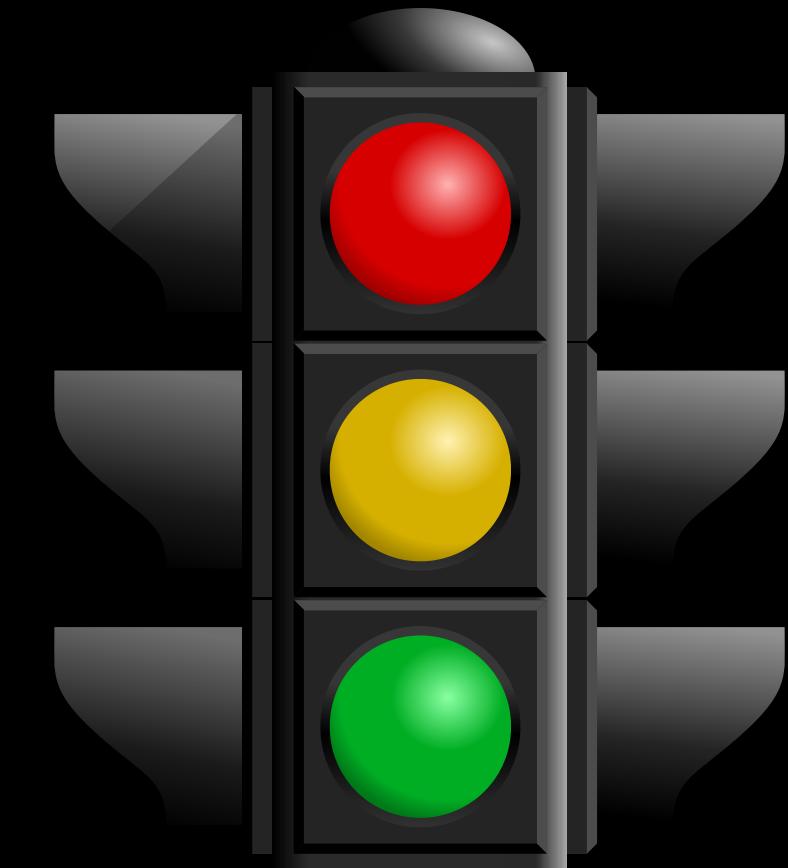
1. CREAR SIMULADOR DE CRUCE CON SEMÁFOROS EN UNA ROTONDA REAL (PLAN HEURÍSTICO).
2. AJUSTAR CONTROLADORES, AUTOS Y MÉTRICAS.
3. AGREGAR ANIMACIÓN PARA VISUALIZAR AUTOS Y CICLOS DE SEMÁFOROS.
4. EDITAR MODELO PARA GUARDAR RESULTADOS EN CSV (POSICIONES, TIEMPOS, COLAS, ETC.).
5. EXPORTAR POSICIONES DE AUTOS Y ESTADOS DE SEMÁFOROS PARA REPRODUCIRLOS EN UNITY "OFFLINE".
6. USAR ARCHIVOS CSV EN UNITY PARA DEFINIR WAYPOINTS Y STOPS DE CADA AUTO EN LA ROTONDA 3D.
7. INTEGRAR CÓDIGO QUE LEE DATOS DE LOS CSV Y LOS ASIGNA A PREFABS DE AUTOS Y OBJETOS SEMÁFORO.

# Metodología

## En nuestro colab

LOS CARROS SIGUEN UNA HEURÍSTICA SIMPLE, SIGUIENDO LAS REGLAS DE TRÁFICO TRADICIONAL, CON LOS SEMÁFOROS CAMBIANDO ENTRE ROJO Y VERDE EN UN TIEMPO PREDETERMINADO.

AGREGÁNDOLE A ESTO, NUESTROS SEMÁFOROS TOMAN EN CUENTA SI UNA SECCION HA ESTADO EN VERDE SIN CARROS O EN ROJO CON MUCHOS CARROS POR DEMASIADO TIEMPO, CAMBIANDO ESTOS Y CEDIENDO EL PASO SI ES NECESARIO PARA MANTENER UN FLUJO SALUDABLE DE TRÁFICO.



# Resultados obtenidos

Comparativa de Tráfico en la rotonda:

Indicador	Antes	Después
Tiempo promedio de espera por vehículo	3.5 min	2.02 min
Flujo vehicular en hora pico(veh/h)	2,600	5000
Longitud promedio de fila (vehículos)	13	5.75
Porcentaje de congestión	35%	24.6%
Velocidad promedio(Km/h)	20	21.5

- MENORES TIEMPOS DE ESPERA
- MAYOR FLUJO VEHICULAR
- MENOS CONGESTIÓN

# Discusión

LOS RESULTADOS REVELARON UNA MEJORA SIGNIFICATIVA EN MUCHOS ASPECTOS SIENDO:

- UNA REDUCCION EN TIEMPOS DE ESPERA DEL COCHE DE CASI LA MITAD DE TIEMPO
- UN INCREMENTO DE FLUJO DE AUTOS EN LA HORA PICO DE TRAFICO
- UNA REDUCCION DE MAS DE LA MITAD DEL PROMEDIO DE FILAS DE COCHES
- UNA REDUCCION DE COGESTION DEL 65% A 28% PORCIENTO
- UN INCREMENTO EN LA VELOCIDAD DE LOS COCHES

# Hallazgos

- ENCONTRAMOS QUE CON LA HEURÍSTICA REDUCE LOS TIEMPOS DE TRÁFICO.
- LA HEURÍSTICA MEJORA LOS NIVELES DE TRAFICO A LEVE Y MEDIO.
- SIMULA EL COMPORTAMIENTO HUMANO AL CONDUCIR.
- HACE QUE SEA MÁS ORDENADO Y SEGURO.



# Conclusion Final

- El modelo multiagente representó adecuadamente la congestión en la rotonda.
- La heurística aplicada mejoró la eficiencia, reduciendo tiempos de espera y saturación.
- Los agentes mostraron mayor adaptabilidad frente a condiciones variables de tráfico.
- El enfoque es útil como apoyo en la planeación vial, aunque requiere más datos reales para escalar su aplicación.

THANK YOU

